

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
C07D 407/14

(11) 공개번호 특 2001-0024993
(43) 공개일자 2001년 03월 26일

(21) 출원번호 10-2000-7012510
(22) 출원일자 2000년 11월 08일
 변역문제출일자 2000년 11월 08일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2000/01437 (87) 국제공개번호 WO 2000/53598
(86) 국제출원출원일자 2000년 03월 09일 (87) 국제공개일자 2000년 09월 14일
(81) 지정국 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 리히텐슈타인 독일 덴마크
 스페인 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코
 네덜란드 포르투갈 스웨덴 핀란드 사이프러스
 국내특허 : 대한민국 미국

(30) 우선권주장 11-61922 1999년 03월 09일 일본 (JP)
 11-197297 1999년 07월 12일 일본 (JP)
 12-63867 2000년 03월 08일 일본 (JP)
(71) 출원인 주식회사 하야시바라 생물화학연구소 하야시바라 켄
(72) 발명자 일본 오까야마, 오까야마시, 시모이시이, 1-초메, 2-3
 사쓰키마고토
 일본오까야마, 쓰쿠보군, 하야시마초, 오야지하야시마996-28
 신포아키라
 일본오까야마, 오쿠군, 우시마도초, 나가하마, 2473-3
 오가야스요
 일본오까야마, 구라시카시, 시모쓰이 1-초메, 10-2
 수가사다하루
 일본오까야마, 다마노시, 우노8초메, 1-7
 오다아쓰시
 일본가나가와, 가와사키시, 미야매구, 미야자키4-초메, 1-1 일본전기주식회사내
 타다히로시
 일본가나가와, 가와사키시, 미야매구, 미야자키4-초메, 1-1 일본전기주식회사내
 사가구치요시카즈
 일본가나가와, 가와사키시, 미야매구, 미야자키4-초메, 1-1 일본전기주식회사내
(74) 대리인 광이남, 박형준

심사청구 없음

(54) 피란유도체

요약

가시광에 대한 현저한 감수성과 현저한 발광능을 가지며, 광화학적 중합, 색소레이저, 유기전계발광에 유용한 신규한 유기화합물을 제공한다.

특정 구조를 갖는 피란유도체, 이 피란유도체를 포함하는 광증감제, 광중합성 조성물, 레이저작용 물질, 유기전계발광소자용 발광제 및 유기전계발광소자를 제공하고, 4-시아노메틸렌-2-메틸-4H-피란 골격을 갖는 화합물에 3-포르밀퀴마린 골격을 갖는 화합물을 반응시키는 공정을 경유하는 피란유도체의 제조방법을 제공함으로써 상기 과제를 해결한다.

도표도

도 1

색인어

유기전계발광소자, 피란유도체

BEST AVAILABLE COPY

광학식

기술분야

본 발명은 기능성 유기화합물에 관한 것으로, 특히 광화학적 중합, 색소레이저 및 전계발광에 유용한 신규한 피란유도체에 관한 것이다.

배경기술

정보화시대에 들어와 광화학적 중합이 여러 분야에서 다양하게 사용되고 있고, 현재 그 용도는 합성수지 분야를 넘어 도로, 인쇄용 색판, 인쇄회로, 집적회로 등의 정보기록이나 전자기기 분야에까지 미치게 되었다. 광화학적 중합은 중합성 화합물에 빛을 조사하여 중합시키는 기술로, 크게 나누면 중합성 화합물에 직접 광조사하여 활성화시킴에 따라 중합을 개시하는 광중합과, 중합성 화합물에 광중합제를 공존시킨 상태에서 광조사하여 광중합제의 성장활성종을 생성시킴에 따라 중합성 화합물을 중합시키는 광중감 중합이 있다. 어느 광화학적 중합이더라도 중합개시 및 정지가 여기광의 점멸에 의해 제어될 수 있으며, 여기광의 강도나 파장을 적절히 선택함으로써 중합속도나 중합도를 용이하게 제어할 수 있다는 특징이 있다. 더구나 광화학적 중합은 일반적으로 중합개시 에너지가 낮기 때문에 저온에서도 중합이 가능하다.

인쇄용 색판과 홀로그래피 등의 정보기록이 새롭게 발전됨에 따라 현재는 광화학적 중합의 이와 같은 특징이 인정되어 아르곤이온레이저, 헬륨 네온레이저, YAG레이저의 제2 고주파 등의 가시광을 조사하여 중합시킬 수 있는 광중합성 조성물의 수요가 급속하게 커지고 있다. 그러나 광중합성 조성물에 배합되는 통상의 중합성 화합물이나 중합개시제는 자외선만을 흡수하기 때문에 이와 같은 조성물을 가시광으로 중합시키면 광중합제가 필요하게 된다. 따라서 정보기록이나 전자기기에 사용되는 광중합성 조성물에서는 중합성 화합물과 함께 광중합제, 중합개시제, 비인더수자 등을 조합하여 배합하고, 용도에 따라 이들을 여러 가지 재료로부터 선택하게 된다. 일반적으로 우선 광중합제 이외의 재료를 선택하고, 이어서 그 선택된 중합성 화합물 및/또는 중합개시제를 중합할 수 있는 광중합제를 시행착오 방식으로 선택하는 방법이 채용된다.

광중합제에 요구되는 특성으로는 가시광영역에서 분자흡광계가 클 것, 여러 종류의 중합성 화합물이나 중합개시제를 중합시킬 것, 중합효율이 클 것, 용제에 대한 용해성과 다른 배합제와의 상용성이 우수할 것, 그리고 안정할 것을 들 수 있다. 대표적인 광중합제로는 예를 들어 일본국 특개소54-151024호 공보에 개시된 안트라시아닌색소, 특개소58-29803호 공보에 개시된 시아닌색소, 특개소59-56403호 공보에 개시된 스틸벤유도체, 특개소63-23901호 공보에 개시된 쿠마린유도체, 특개평6-329554호 공보에 개시된 피란유도체 및 특개소64-33104호 공보에 개시된 메틸렌블루유도체 등을 들 수 있지만, 이들은 모두 일장일단이 있으며, 여러 가지 재료를 함유하는 광중합성 조성물에서 전술한 바와 같은 여러 특성을 항상 발휘할 수 있는 것은 아직 발견하지 못하였다.

빛에 대해 감수성을 갖는 유기화합물, 특히 발광성을 갖는 유기화합물은 색소레이저나 광계발광분야에서 유용하다.

색소레이저분야에서는 예를 들어 이가라시 가오루(五十嵐香)의 색채협회지, 제70권, 제2호, pp102-111(1997년)에 기재되어 있는 바와 같이, 1960년대에 색소레이저의 발전이 보고된 이후, 가시광영역에 발광성을 갖는 화합물이 정력적으로 탐색되고 있다. 정보기록기술이 발전함에 따라 긴 파장영역의 빛, 특히 가시광영역에 발광성을 갖는 화합물의 수요가 점점 커지고 있다.

한편 정보표시 분야에서는 전계발광소자(이하, "EL소자"라 한다.)가 차세대 표시소자로서 각광을 받고 있다. 현재 컴퓨터 단말기나 텔레비전 수상기 등의 비교적 대형 정보표시기기에서는 주로 브라운관이 사용되고 있다. 그러나 브라운관은 부피와 중량이 크고, 동작전압이 크기 때문에 인쇄용 기기나 휴대성을 중시하는 소형기기에는 적합하지 않다. 소형 기기에는 보다 얇고 경량의 평판상이고, 동작전압이 낮으며 소비전력이 적은 것이 필요하다. 현재로는 액정소자가 동작전압이 낮고 소비전력이 비교적 적다는 이점 때문에 여러 분야에서 많이 사용되고 있다. 그러나 액정소자를 사용하는 정보표시기기는 보는 각도에 따라 콘트라스트가 변하기 때문에 어느 각도 범위내에서만 명료한 표시가 얻어지고, 통상 백라이트가 필요하기 때문에 소비전력이 그만큼 커진다는 문제가 있다. 이러한 문제를 해결하는 표시소자로서 등장한 것이 유기전계발광소자, 즉 유기EL소자이다.

유기EL소자는 통상적으로 양극과 음극 사이에 발광제를 함유하는 박막을 넣은 것으로, 양극과 음극 사이에 직류전압을 인가하여 박막에 정공 및 전자를 각각 주입하고, 이들을 상호 재결합시킴에 따라 발광제를 여기상태로 만들고 그 여기상태가 기저상태로 되돌아갈 때 방출되는 형광이나 인광 등의 발광을 이용하는 발광소자이다. 유기EL소자는 적절한 호스트발광제를 선택하고, 호스트발광제에 조합시키는 게스트발광제(도판트)를 변경함에 따라 발광색조를 적절히 변경할 수 있다는 특징이 있다. 또 호스트발광제와 게스트발광제를 조합시킴에 따라 발광휘도나 수명을 크게 향상시킬 수 있는 가능성이 있다. 유기EL소자는 자연적으로 발광하는 소자이기 때문에 이것을 사용하는 정보표시기기는 시야각 의존성이 없으며, 백라이트가 필요하지 않기 때문에 소비전력을 줄일 수 있는 이점이 있어 이론적으로 우수한 발광소자라고 말할 수 있다.

지금까지 녹색영역에서 발광하는 유기EL소자에서는 게스트발광제를 사용함에 따라 발광효율이 개선되는 것으로 보고되고는 있지만, 적색영역의 발광에서는 아직 효과적인 게스트발광제는 발견되지 않았다. 따라서 완전한 적색발광과는 거리가 멀고 발광수명이 짧으며, 내구성이나 신뢰성도 충분하지 않은 상태이다. 예를 들어 일본국 특개평 10-6042호 공보 및 미국특허 제4769292호 명세서에 기재된 유기EL소자는 휘도가 충분하지 않으며 발광이 완전한 적색이 아니기 때문에 풀 컬러를 실현하는데 문제가 있다.

또 유기EL소자를 영가에 공급하기 위해서, 소자 전체의 구조를 간소화하고 제조시 증착조작이 용이해야 하며 게스트발광제에 의한 도핑이 반드시 필요하지 않은 발광제를 찾아내는 것이 중요하다. 유기EL소자에 사용되는 발광제에 대해서는 종래부터 여러 가지가 제안되었지만, 상술한 바와 같은 여러 요건을 충족하

는 화합물은 아직 발견되지 않았다.

이러한 상황을 감안하여 본 발명의 과제는 가시영역의 빛을 흡수 또는 발광하는 유기화합물, 이 유기화합물의 광화학적 중합, 유기LED소자 및 색소레이저에의 여러 용도를 제공하는 것에 있다.

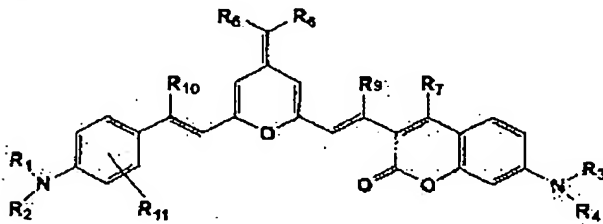
이를 과제를 해결하기 위해 본 발명자가 예의 연구하고 검토한 결과, 4H-피란골격을 갖는 화합물에 3-호르밀쿠마린골격을 갖는 화합물을 반응시키는 공정을 경유하여 얻을 수 있는 특성의 피란유도체는 가시영역에 흡수 최대를 나타내며 가시광을 실질적으로 흡수함에 따라 광화학적 중합에 매우 유용하다는 것을 발견하였다. 또 이러한 공정을 경유하여 얻을 수 있는 피란유도체는 가시영역에 발광 최대를 나타내며 여기하면 가시광을 발광하기 때문에 색소레이저나 유기LED소자에 매우 유용하다는 것을 발견하였다.

특히 본 발명의 피란유도체는 유기LED소자를 구성하는 유기화합물, 상세하게는 유기LED소자의 발광층을 구성하는 재료로 사용하면 가시영역의 빛, 상세하게는 적색영역의 빛을 효율적으로 발광한다는 것을 확인하였다. 본 발명은 신규한 피란유도체의 형제와 그 산업상 유용한 여러 특성을 발견한 것에 기초한 것이다.

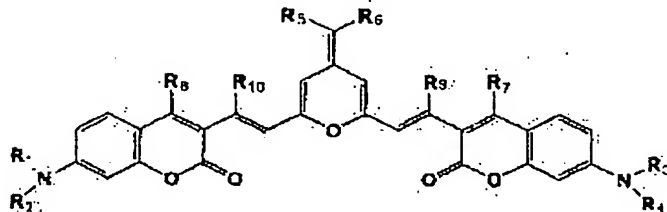
발명의 상세한 설명

본 발명은 하기의 일반식 1 또는 일반식 2로 표시되는 피란유도체에 관한 것이다.

(일반식 1)



(일반식 2)



일반식 1 및 일반식 2에서, R₁ 내지 R₈는 각각 직쇄상 또는 분기를 갖는 알킬기, 혹은 알케닐기, 또는 방향족탄화수소기를 나타내고, 이들 알킬기, 알케닐기 및 방향족탄화수소기는 치환기를 1 또는 다수개 가질 수 있다. 용도에 따라 R₁ 내지 R₈가 알킬기인 경우의 사슬 길이는 통상 탄소수 20개까지, 바람직하게는 탄소수 1 내지 18개의 범위에서 선택하고, 각각의 알킬기로는 예를 들어 메틸기, 에틸기, n-프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, 이소부틸기, sec-부틸기, tert-부틸기, n-펜틸기, 이소펜틸기, 네오펜틸기, 1-메틸펜틸기, 2-메틸펜틸기, 3-메틸펜틸기, n-헥실기, 이소헥실기, 시클로헥실기, 2-에틸헥실기, 5-에틸헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, n-노닐기, n-데실기, n-도데실기 및 n-옥타데실기 등을 들 수 있다. 알케닐기로는 예를 들어 비닐기, 1-프로페닐기, 1-프로페닐기, 이소프로페닐기, 2-부테닐기 및 1,3-부타디엔기 등을 들 수 있으며, 방향족탄화수소기로는 예를 들어 페닐기, 토릴기, 크실릴기, 비페닐기, 나프틸기, 안트라닐기 및 페난틸기 등이 바람직하다. 이들 알킬기, 알케닐기 및 방향족탄화수소기가 갖는 치환기로는 플루오르기, 클로르기, 브로모기, 요오르기 등의 할로겐기; 메톡시기, 에톡시기, 프로폭시기, 부톡시기 등의 알콕시기; 알킬카르복시기, 메톡시카르보닐기, 에톡시카르보닐기 등의 알콕시카르보닐기; 카르복시기, 술폰기, 알킬술폰기; 아미노술폰기, 히드록시기; 방향족탄화수소기, 시아노기, 페닐메틸기, 4-부틸페닐메틸기, 4-부톡시페닐메틸기, 2-히드록시메틸기, 2-시아노메틸기, 2-카르복시메틸기, 2-부톡시메틸기, 2-(2-에톡시)에톡시메틸기, 3-술폰시프로필기, 4-술폰시부틸기, 6-브로모헥실기 및 시클로알킬기 등을 들 수 있다. 또한 R₁ 및 R₂, 또는 R₃ 및 R₄는 이들이 결합되어 있는 질소원자 및 그 질소원자가 결합되어 있는 벤젠고리를 각각 포함하는 5원환이나 6원환 등의 환상 구조를 형성할 수도 있다.

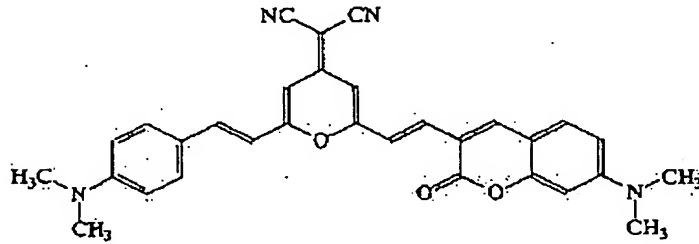
또 일반식 1 및 일반식 2에서, R₅ 및 R₆는 각각 시아노기, 할로겐화 알킬기, 또는 카르복시기 혹은 카르보산으로부터 생성된다. 예를 들어 에스테르기, 아실기, 아마이드기 등의 치환기, 또한 예를 들어 질소원자, 산소원자, 황원자, 셀렌원자 등의 헤테로원자를 1개 또는 다수개 포함하는 단환식 혹은 다환식 복소환기를 나타낸다. 이러한 복소환으로는 티아졸릴기, 벤조티아졸릴기, 나프토티아졸릴기, 벤조옥사졸릴기, 나프토티아졸릴기, 이미다졸릴기, 벤조이미다졸릴기, 나프토티아졸릴기 및 트리아졸릴기 등을 들 수 있고, 이들 복소환기는 모두 예를 들어 할로겐기, 알킬기, 알콕시기, 방향족탄화수소기, 카르복시기, 술폰기, 유기산 에스테르기, 니트로기, 시아노기, 또는 트리플루오로알킬기 등의 할로겐화 알킬기 중 1 또는 2이상 가질 수 있다.

또한 일반식 1 및 일반식 2에서, R₉ 및 R₁₀는 각각 수소원자, 또는 플루오르기, 클로르기, 브로모기, 요오르기 등의 할로겐기; 시아노기, 탄소수 6개까지의 알킬기 혹은 할로겐화 알킬기, 카르복시기 혹은 카르보

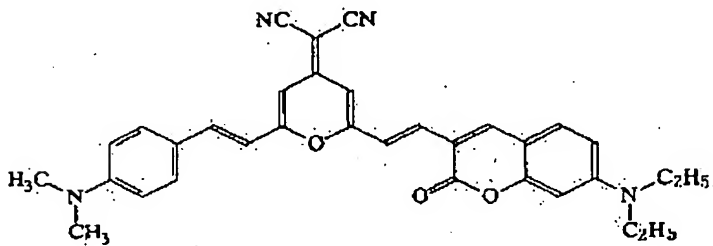
산으로부터 파생되는 예를 들어 알콕시카르보닐기, 아실기, 아마이드기 등의 치환기를 나타내고, 그 알킬기는 직쇄상 또는 환상 구조, 분기 혹은 할로겐 원자 등에 의한 치환기를 가질 수도 있다. 또한 일반식 1 및 일반식 2에서, R₁ 내지 R₁₁은 각각 수소원자, 또는 메틸기, 에틸기, 프로필기 등의 저급 알킬기를 나타낸다. 또 일반식 1 및 일반식 2에서 표시되는 유도체에 있어서, 구조상 시스/트랜스 이성체가 존재하는 경우 본 발명은 이들도 포함하는 것으로 한다.

일반식 1 및 일반식 2에서 표시되는 피란유도체의 구체적인 예로는 예를 들어 화학식 1 내지 화학식 55로 표시되는 것을 들 수 있다. 이들 피란유도체는 모두 가시영역에 흡수 최대를 나타내며, 가시광을 실질적으로 흡수하기 때문에 중합성 화합물을 광화학적 중합시키기 위한 광증감제로서 매우 유용하다. 또 가시영역에 발광 최대를 나타내며, 여기하면 가시광을 발광하는 피란유도체는 색소레이저에서의 레이저작용물질, 또는 유기EL소자를 구성하는 유기화합물, 상세하게는 유기EL소자의 발광층을 구성하는 호스트발광제나, 다른 호스트발광제에 도포함에 따라 그 발광효율이나 발광스펙트럼을 개선하기 위한 게스트발광제로서 매우 유용하다.

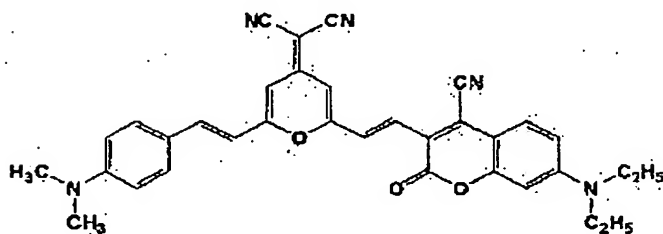
화학식 1



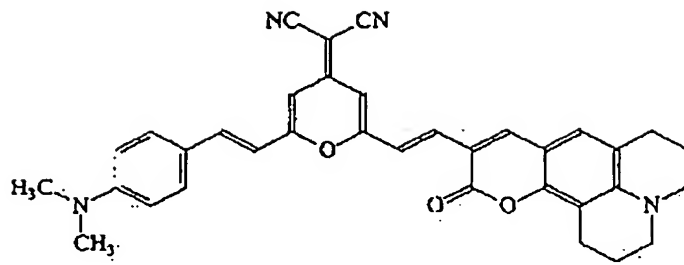
화학식 2



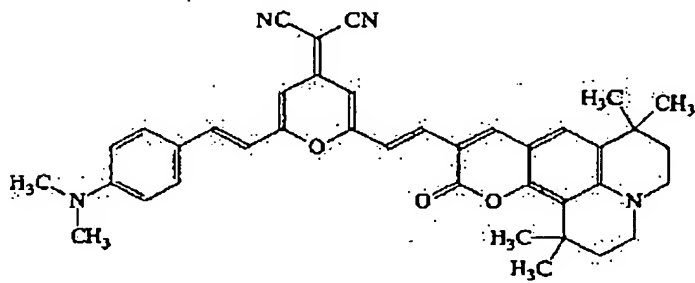
화학식 3



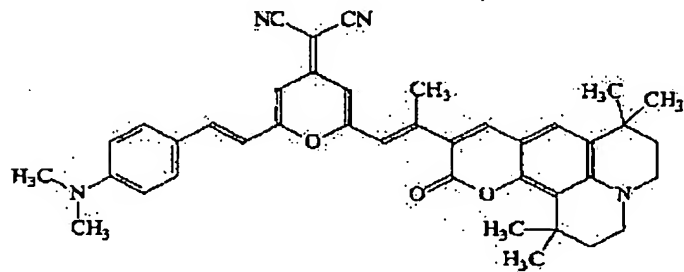
화학식 4



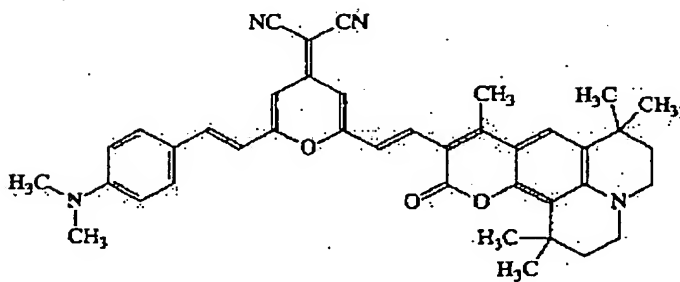
화학식 5



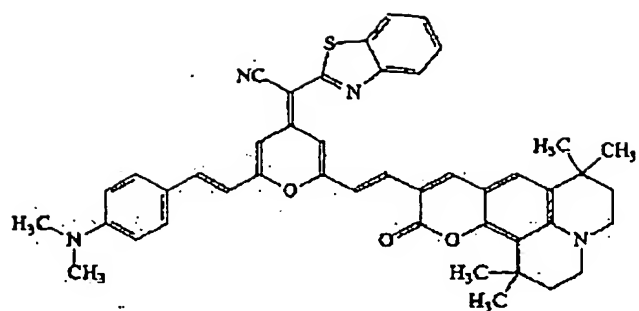
화학식 6



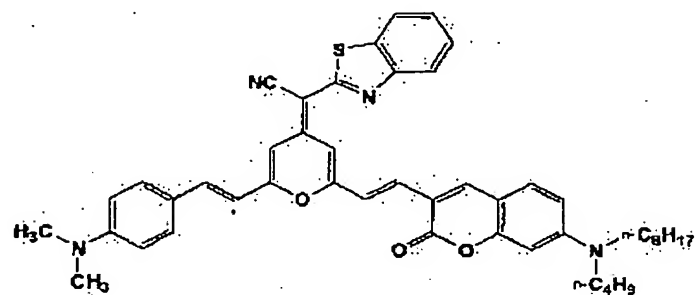
화학식 7



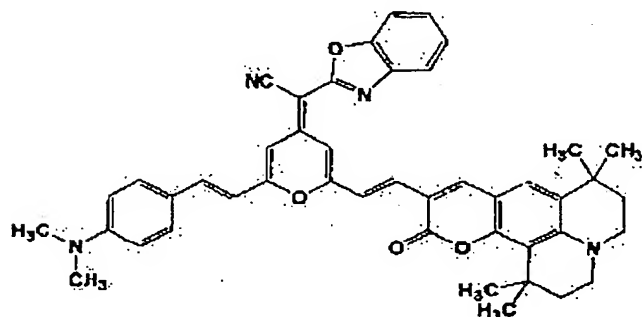
화학식 8



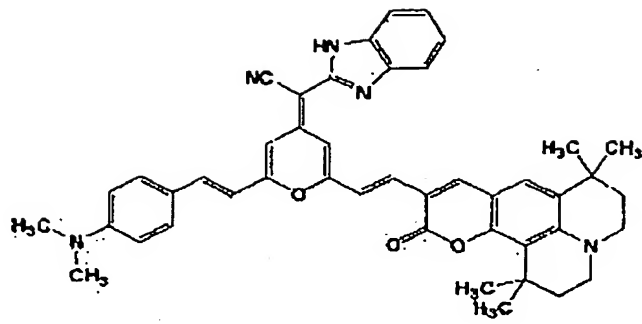
화학식 9



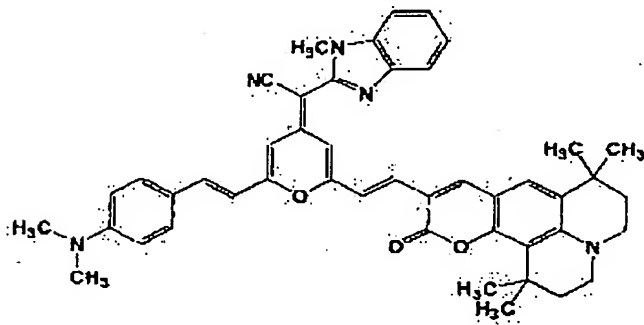
화학식 10



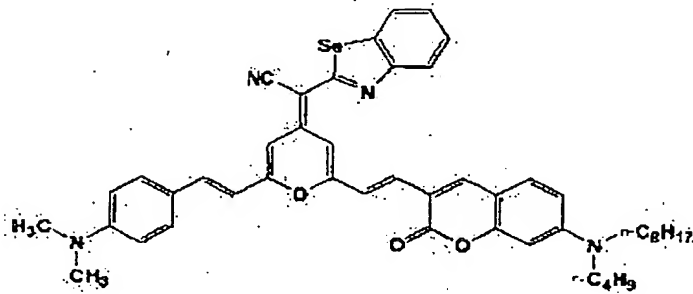
화학식 11



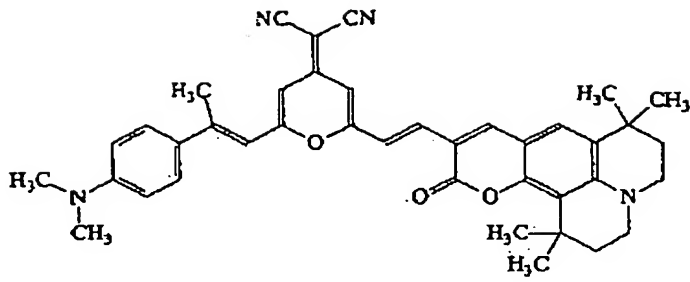
화학식 12



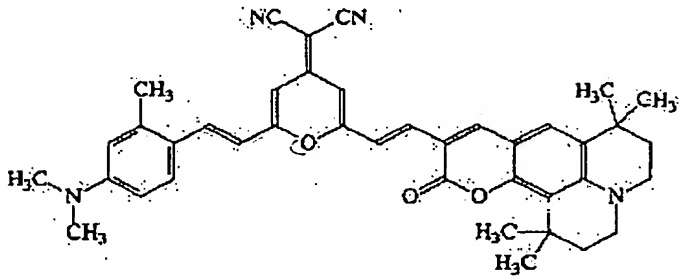
화학식 13



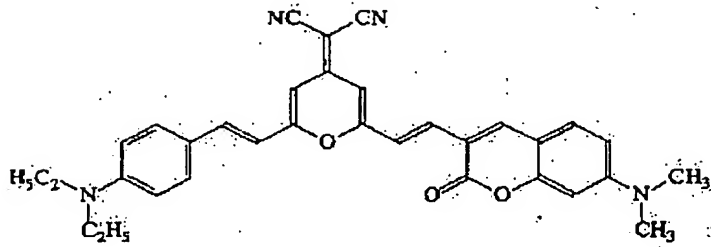
화학식 14



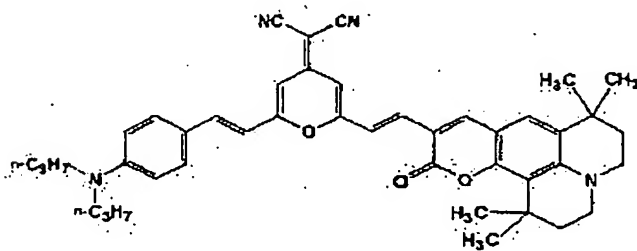
화학식 15



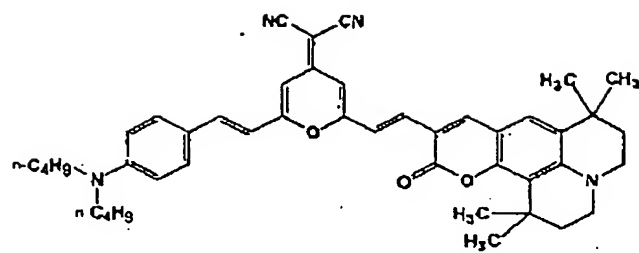
화학식 16



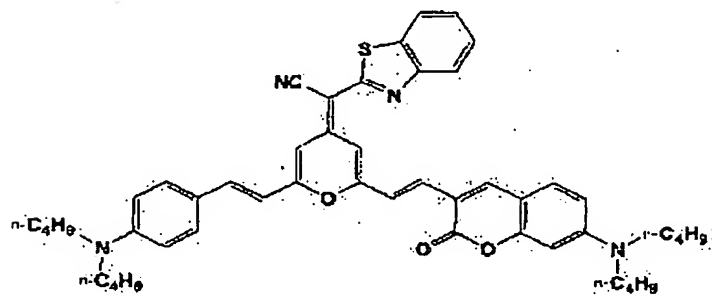
화학식 17



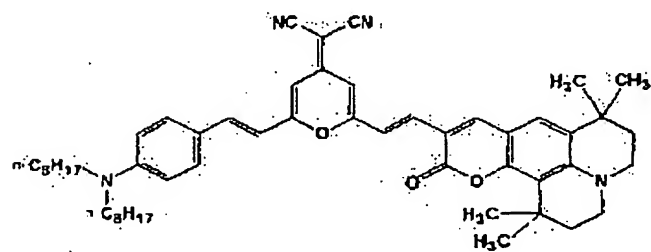
화학식 18



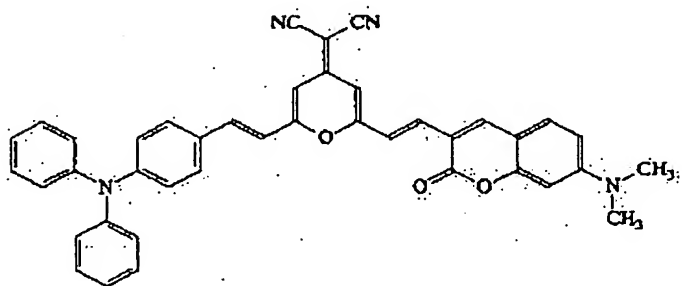
화학식 19



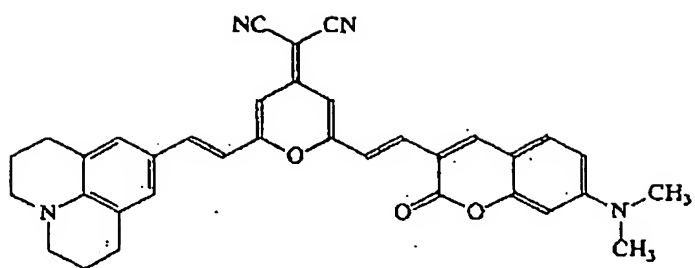
화학식 20



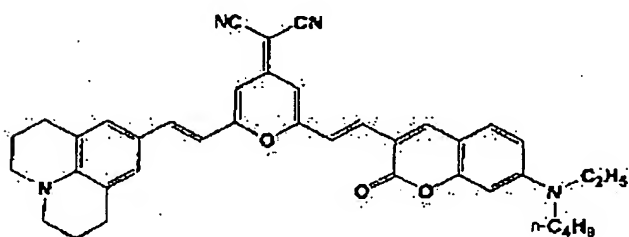
화학식 21



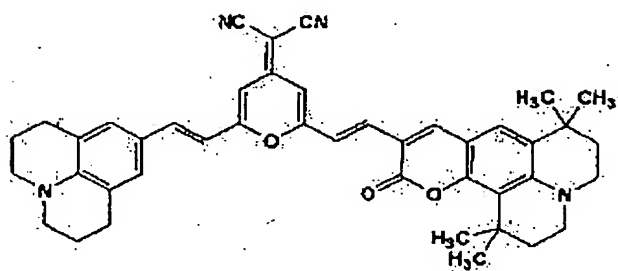
화학식 22



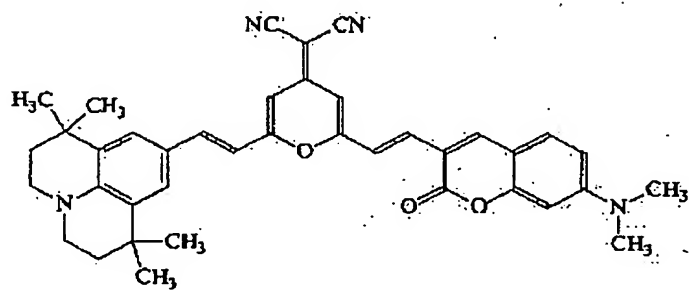
화학식 23



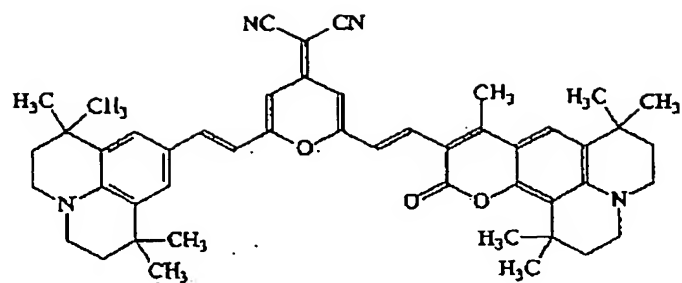
화학식 24



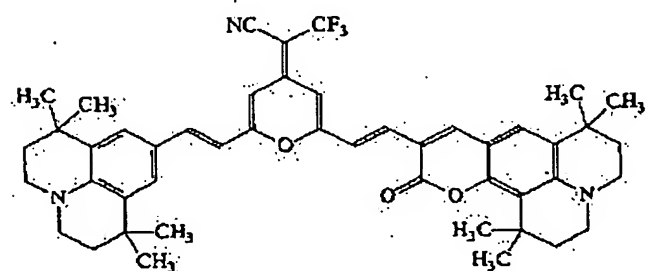
화학식 25



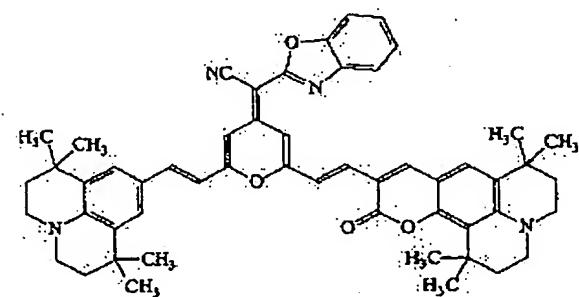
화학식 20



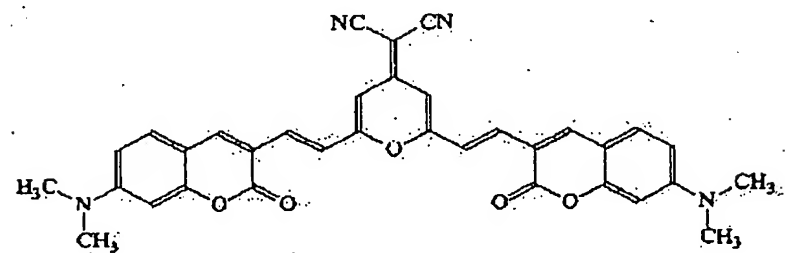
화학식 21



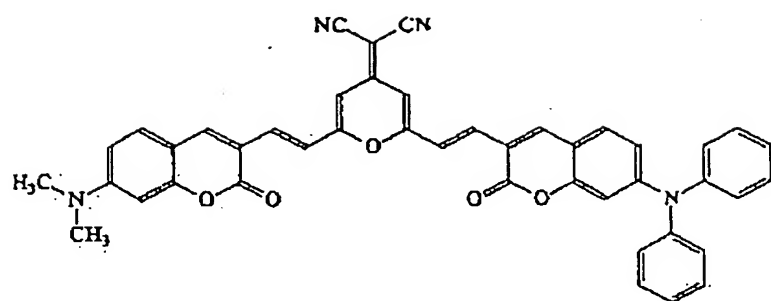
화학식 22



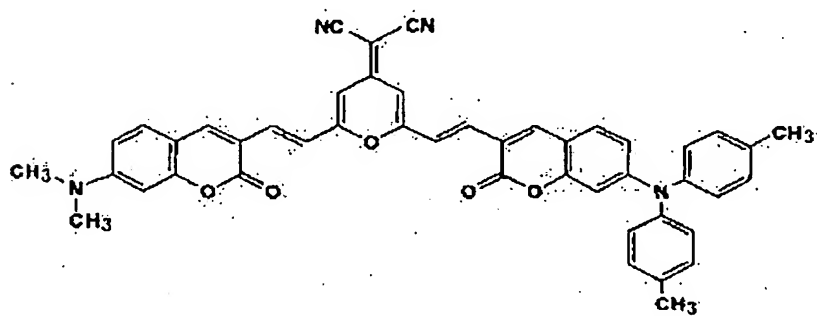
화학식 23



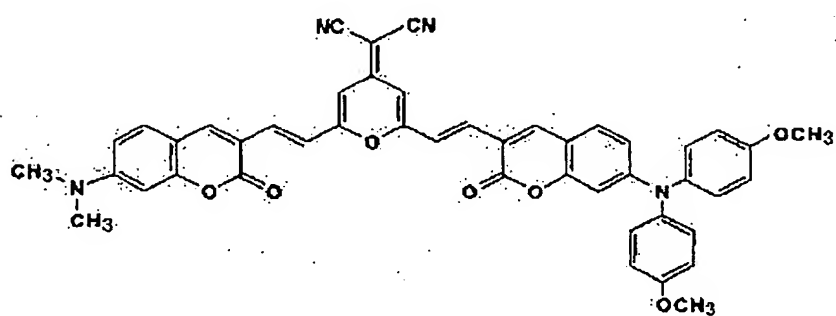
화합식 30



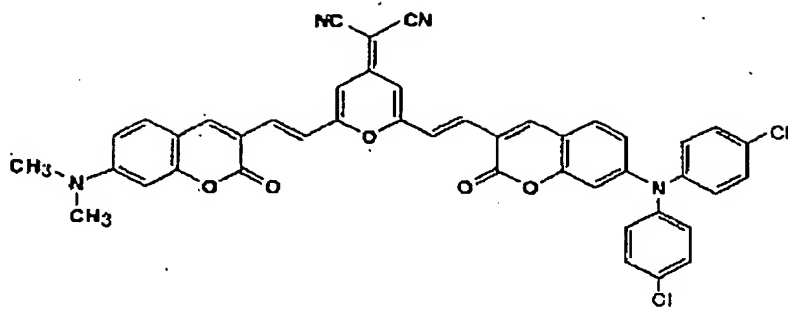
화합식 31



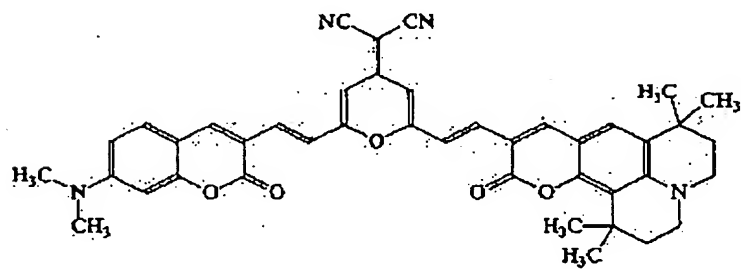
화합식 32



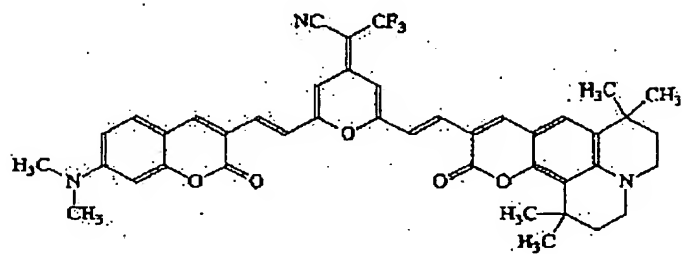
화학식 33



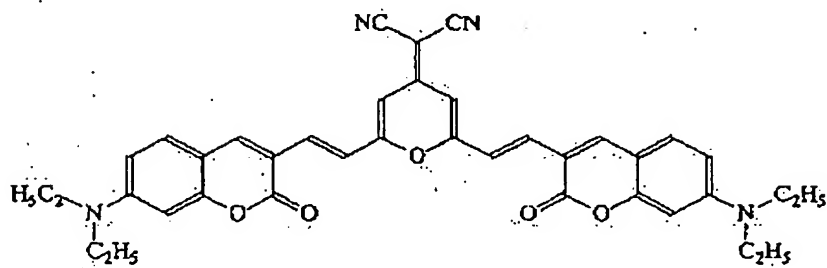
화학식 34



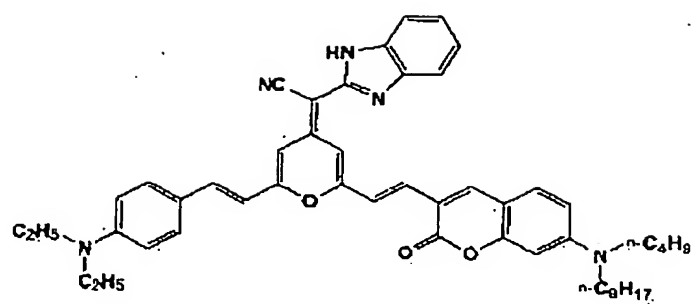
화학식 35



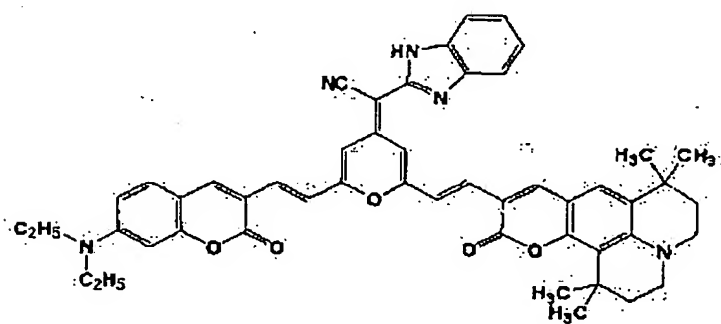
화학식 36



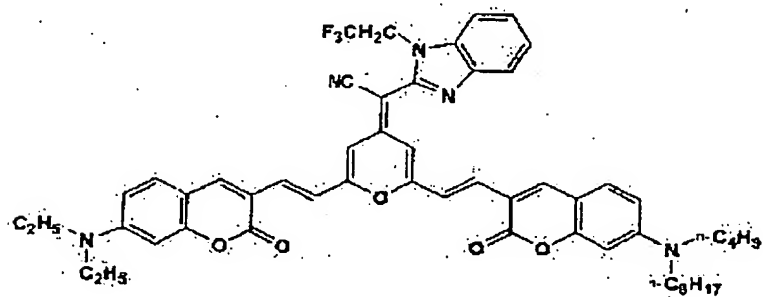
화학식 37



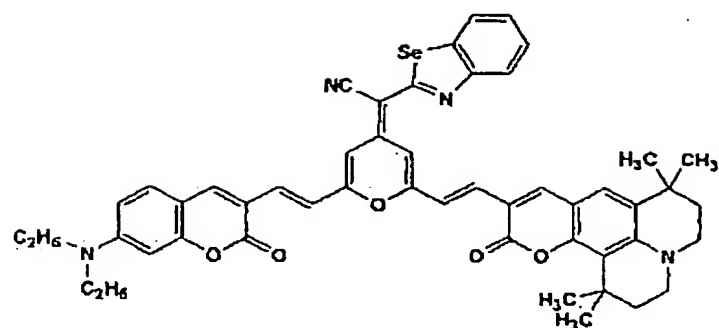
화학식 38



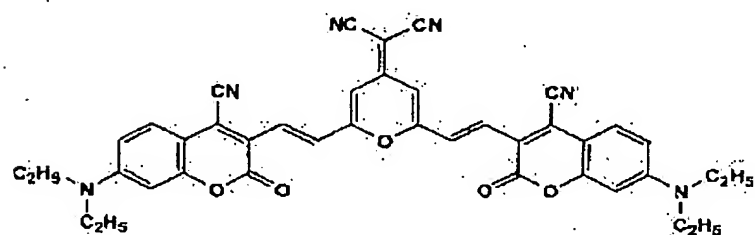
화학식 39



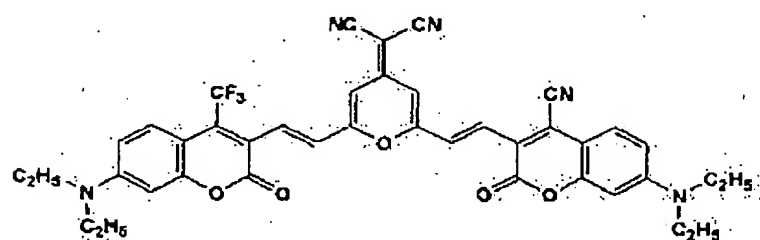
화학식 40



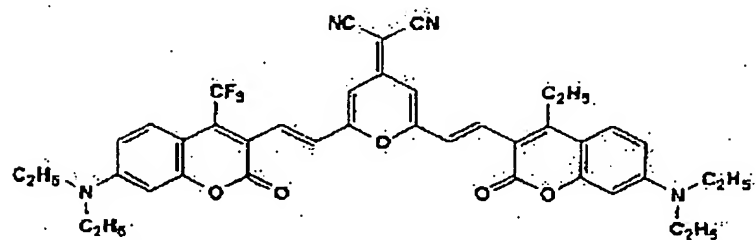
화학식 41



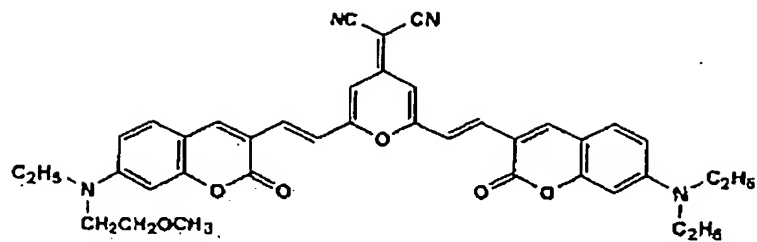
화학식 42



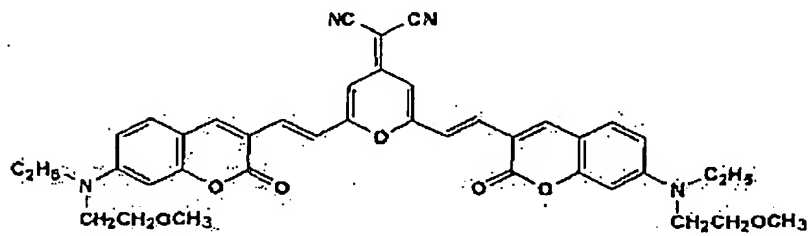
화학식 43



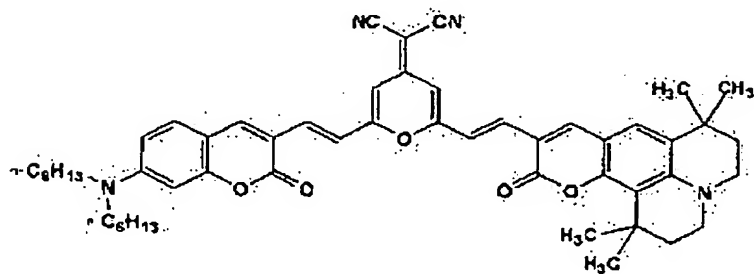
화학식 44



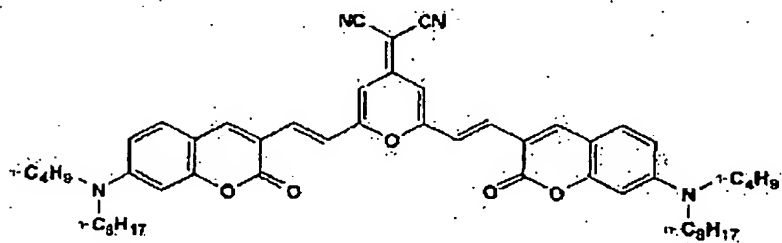
화합식 45



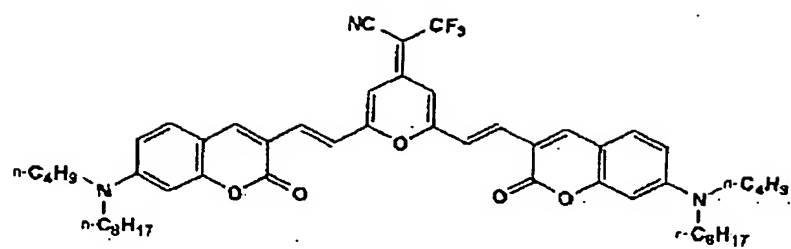
화합식 46



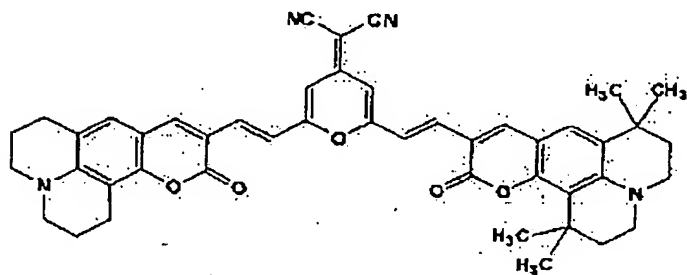
화합식 47



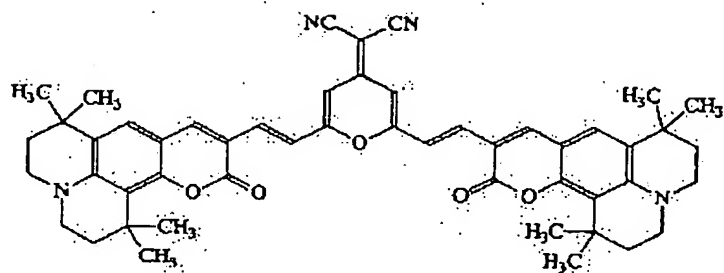
화학식 48



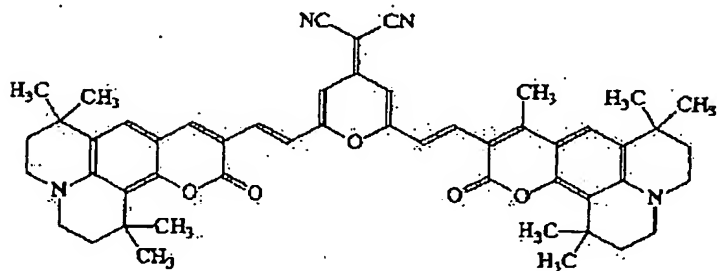
화학식 49



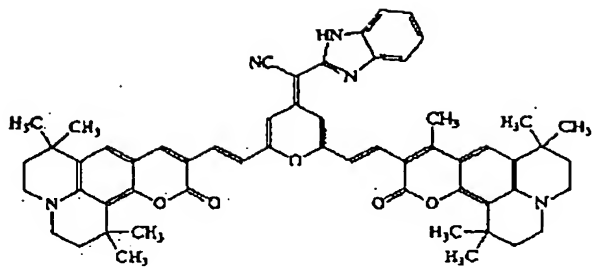
화학식 50



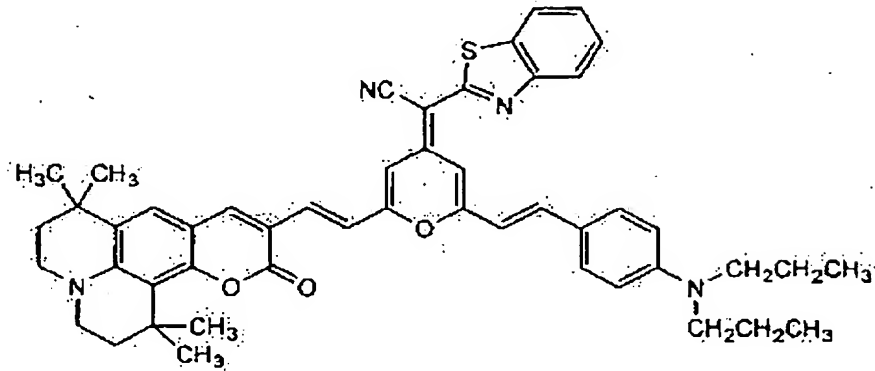
화학식 51



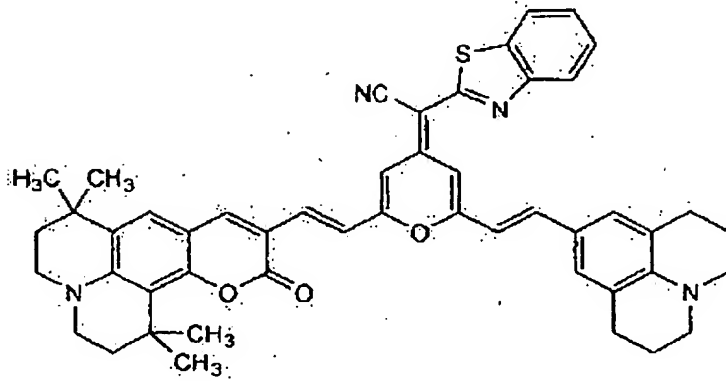
화학식 52

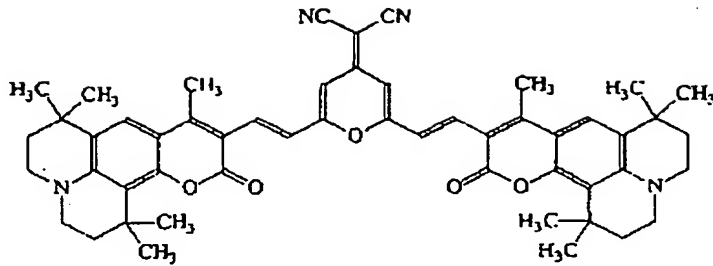


화학식 53



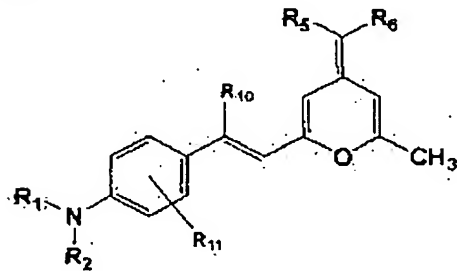
화학식 54



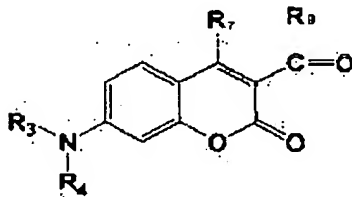


본 발명의 피란유도체는 여러 가지 방법으로 조제할 수 있다. 경제성을 중시하면 일반식 1로 표시되는 피란유도체를 조제하는 경우에는 일반식 1에 대응하는 R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_{10} 및 R_{11} 를 갖는 일반식 3으로 표시되는 화합물에 일반식 1에 대응하는 R_5 , R_6 , R_7 및 R_8 를 갖는 일반식 4로 표시되는 화합물을 적절한 용제중, 예를 들어 피페리딘, 피리딘, N,N-디메틸아닐린, 트리에틸아민 등의 염기성 화합물의 존재하에 반응시키는 공정을 경유하는 방법이 적당하다. 또 일반식 2로 표시되는 피란유도체를 조제하기 위해서는 일반식 2에 대응하는 R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 및 R_{10} 를 갖는 일반식 5로 표시되는 화합물에 일반식 2에 대응하는 R_6 , R_7 , R_8 및 R_9 를 갖는 일반식 4로 표시되는 화합물을 적절한 용제중, 예를 들어 피페리딘, 피리딘, N,N-디메틸아닐린, 트리에틸아민 등의 염기성 화합물의 존재하에 반응시키는 공정, 또는 일반식 2에 대응하는 R_5 및 R_6 를 갖는 일반식 6으로 표시되는 화합물에 일반식 2에 대응하는 R_7 , R_8 , R_9 및 R_{10} 를 갖는 일반식 4로 표시되는 화합물과, 일반식 2에 대응하는 R_1 , R_2 , R_3 및 R_{10} 를 갖는 일반식 7로 표시되는 화합물을 적절한 용제중, 예를 들어 상기와 동일한 염기성 화합물의 존재하에 반응시키는 공정을 경유하는 방법이 적당하다. 또한 일반식 6으로 표시되는 화합물을 일반식 4 및 일반식 7로 표시되는 화합물과 반응시키는 방법에 있어서, 일반식 4 및 일반식 7로 표시되는 화합물로서 단일 화합물을 사용할 때에는 4H-피란환에서의 2번 및 6번 위치에 각각 동일한 치환기가 결합되어 있는 본 발명의 피란유도체가 얻어진다. 화학식 1 내지 화학식 55로 표시되는 피란유도체는 모두 이들 방법에 의해 조제될 수 있다.

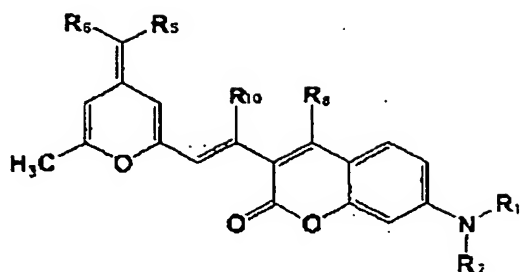
(일반식 3)



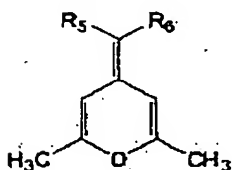
(일반식 4)



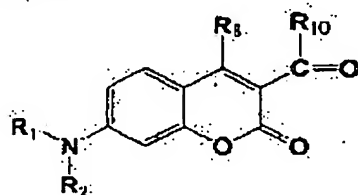
(일반식 5)



(일반식 6)



(일반식 7)



이렇게 하여 얻어진 피란유도체는 용도에 따라서 반응혼합물 그대로 사용할 수도 있지만, 통상적으로는 사용에 앞서 예를 들어 분액, 경사, 여과, 추출, 농축, 박층크로마토그래피, 컬럼크로마토그래피, 가스크로마토그래피, 고속액체크로마토그래피, 증류, 승화, 결정화 등의 관련화합물 정제에 사용되는 일반적인 방법에 의해 제조되고, 필요에 따라 이들 방법을 조합하여 적용한다. 광증감제로서 사용하는 경우는 적어도 증류 및/또는 결정화시켜두는 것이 좋다. 또 레이저발진장치에 사용되는 레이저작용물질이나 유기탄소자용 발광제로서 사용되는 경우는 사전에 예를 들어 승화 등으로 다시 정제해 두는 것이 바람직하다.

전술한 바와 같이, 본 발명의 피란유도체는 가시영역의 빛, 특히 장파장영역의 빛을 실질적으로 흡수하여 여러 종류의 중합성 화합물이나 중합개시제를 증감하는 성질이 있기 때문에, 이러한 중합성 화합물을 자외선보다 긴 파장의 빛, 특히 가시광을 사용하여 광화학적 중합시할 때의 광증감제로서 매우 유용하다. 본 발명에 의한 광증감제는 통상적으로 사용 시에 중합성 화합물, 중합개시제, 바인더수지 등의 조성물로 제조된다. 다만, 피란유도체의 종류나 광증합성 조성물의 최종 용도에 따라서는 중합개시제 및/또는 바인더수지를 생략할 수도 있다.

본 발명에 의한 광증감제를 적용할 수 있는 중합성 화합물로는 예를 들어, 에틸렌성 이중결합 등의 중합 가능한 다중결합을 분자 내에 적어도 1개 이상 갖는 모노머, 올리고머, 폴리머 및 이들 혼합물을 들 수 있다. 이러한 중합성 화합물의 구체적인 예로는 예를 들어, 에틸아크릴레이트, 히드록시에틸아크릴레이트, 에틸렌글리콜디메타크릴레이트, 펜타에리스리톨트리아크릴레이트, 펜타에리스리톨트리메타크릴레이트, 폴리에스테르메타크릴레이트, 폴리우레탄메타크릴레이트, 에폭시메타크릴레이트 등을 들 수 있다. 다만, 본 발명에 의한 광증합성 조성물에 배합되는 중합성 화합물은 절대로 이들에 한정되는 것은 아니고, 본 발명에 의한 광증감제를 사용하여 광화학적 중합시켜 얻어지는 모든 중합성 화합물이 적용 대상이 된다.

중합개시제로는 예를 들어, 디-*t*-부틸디퍼옥시미소프탈레이트, 3,3',4,4'-테트라키스(*t*-부틸디옥시카르보닐)벤조페논, 에틸에틸케톤, 2,5-디메틸-2,5-비스(*t*-부틸디옥시)-3-헡산, 디-*t*-부틸퍼옥사이드, 2,5-비스(히드로퍼옥시)-2,5-디메틸헡산, *t*-부틸히드로퍼옥사이드, 부틸-4,4-비스(*t*-부틸디옥시)바릴레이트, 1,1-비스(*t*-부틸디옥시)-3,3,5-트리메틸시클로헡산 등의 유기과산화물, 2,4,6-트리클로로메틸-*s*-트리아진 등의 할로겐화 탄화수소, 디옥이 비스이미다졸, 벤조일알킬페데르, 철-아렌 착물, 티타노젠 화합물, *N*-페닐글리신, 디페닐요오드늄염 등의 광화학적 중합에 사용되는 통상의 중합개시제일 수 있고, 필요에 따라 이들을 조합하여 사용한다.

용도에 있어서 바인더수지도 광증합성 조성물에 통상 사용되는 것이 좋으며, 바인더수지로는 예를 들어 폴리-*N*-비닐피롤리돈, 폴리비닐아세테이트, 폴리비닐부티랄, 폴리비닐카르바졸, 폴리스티렌, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리메틸렌옥사이드, 폴리부틸메타크릴레이트, 스티렌-말레인산에스테르, 폴리메틸메타크릴레이트-메타크릴산, 폴리-*N*-비닐피롤리돈-글리시디메타크릴레이트 등을 들 수 있다.

본 발명에 의한 광증감제는 본 발명의 피란유도체를 1개 또는 다수개 함유하는 것으로, 본 발명에 의한 광증감제를 사용하여 광증합성 조성물을 얻기 위해서는 통상 본 발명의 피란유도체 1종량부에 상기와 같은 증합성 화합물을 1 내지 1,000 종량부, 바람직하게는 10 내지 500종량부 함유하고, 필요에 따라 바인더수지를 1,000종량부까지, 바람직하게는 500종량부까지 함유하며, 증합개시제를 0.1 내지 10종량부, 바람직하게는 0.5 내지 5종량부 함유하는 광증합성 조성물로 한다. 또 필요에 따라 예를 들어, 히드로퀴논, 피로갈롤, 2,6-디-*t*-부틸-*p*-크레솔 등의 퀴논계 또는 페놀계 열중합 금지제; 프탈산 에스테르나 아디핀산 에스테르를 함유하는 포화 또는 불포화 카르보산에스테르 등의 가소제; 착색제, 보존제, 안정제, 표면보호제, 평활제, 도포조제 등을 적당히 배합해도 좋다.

본 발명에 의한 광증합성 조성물은 통상적으로 적절한 용제에 용해하여 용액으로 하고, 이것을 적절한 지지체에 도포하고 건조하여 사용한다. 용제로는 예를 들어, 펜탄, 헥산, 시클로헥산, 석유에테르, 석유벤젠, 이소옥탄, 벤젠, 톨루엔, 크실렌 등의 탄화수소류; 사염화탄소, 클로로포름, 1,2-디클로로에탄, 1,2-

디브로모에탄, 트리클로로에틸렌, 테트라클로로에틸렌, 클로로벤젠, α -디클로로벤젠 등의 할로겐화합물; 에탄올, 에탄올, 1-프로판올, 2-프로판올, 2,2,2-트리플루오로에탄올, 1-부탄올, 2-부탄올, 이소부틸알코올, 이소펜틸알코올, 시클로헥산올, 에틸렌글리콜, 프로필렌글리콜, 2-메톡시에탄올, 2-에톡시에탄올, 페놀, 벤질알코올, 크레올, 디에틸렌글리콜, 트리에틸렌글리콜, 글리세린 등의 알코올류 및 페놀류; 디메틸에테르, 디이소프로필에테르, 테트라히드로푸란, 테트라히드로피란, 1,4-디옥산, 아니올, 1,2-디메톡시에탄, 디에틸렌글리콜디메틸에테르, 디시클로헥산-18-크라운-6, 메틸카르비톨, 에틸카르비톨, 프로필렌글리콜모노메틸에테르, 프로필렌글리콜모노메틸에테르아세테이트 등의 에테르류; 아세톤, 에틸에틸케톤, 시클로헥산 등의 케톤류; 아세트산에테르, 아세트산부틸, 아세트산아밀, 프로피온산에틸, 탄산에틸렌, 탄산프로필렌, 인산트리에틸 등의 에스테르류; 포름아미드, *N*-메틸포름아미드, *N*-*N*-디메틸포름아미드, *N*-메틸아세트아미드, *N*,*N*-디메틸아세트아미드, 헥사메틸린산트리아미드 등의 아미드류; 아세트니트릴, 프로피온니트릴, 숙시노니트릴, 벤조니트릴 등의 니트릴류; 니트로에탄, 니트로벤젠 등의 니트로화합물; 에틸렌디아민, 피리딘, 피페리딘, 모르포린 등의 아민류; 디메틸술폰, 술포산 등의 황화합물 등을 들 수 있으며, 필요에 따라 이들을 적절히 혼합하여 사용할 수 있다.

지지체도 범용인 것이 좋고, 용도에 따라 예를 들어, 알루미늄, 마그네슘, 구리, 아연, 크롬, 니켈, 철 등의 금속 또는 합금시이트; 상금지, 마트지; 박리지 등의 종이; 유리, 세라믹 등의 무기물 시이트; 폴리메틸렌프탈레이트, 폴리에틸렌, 폴리에틸에타크릴레이트, 폴리염화비닐, 염화비닐-염화비닐리덴, 공중합체, 폴리스티렌, 나일론, 셀룰로오스아세테이트, 셀룰로오스아세테이트부틸레이트 등의 플라스틱 시이트를 들 수 있다.

증합방법에 대해서도 특별히 제한되지 않으며, 예를 들어 라디칼증합, 이온증합, 개관증합 등의 개시과정에만 빛이 관여하는 광개시증합; 또는 성장과정에 빛이 관여하는 광증부가 증합도 좋다. 이 때의 노출량도도 예를 들어 태양광, 카본아크, 고압수은등, 크세논램프, 메탈할라이드램프, 형광램프, 텅스텐램프, 아르곤이온레이저, 크립톤이온레이저, 헬륨 카드뮴레이저, 헬륨 네온레이저, YAG레이저의 제2 고주파 등의 파장 400nm 이상의 가시광을 방사하는 범용 광원을 사용할 수 있다.

본 발명은 유기EL소자에서 당해 피란유도체의 발광제로서의 용도도 제공된다. 본 발명에 의한 피란유도체는 대부분이 600nm 이상의 가시영역, 특히 파장 610 내지 730nm의 적색영역에서 형광이 가장 크기 때문에 유기EL소자용 발광제로서 매우 유용하다.

본 발명에 의한 유기EL소자용 발광제는 단층형 및 적층형 유기EL소자 모두 적용할 수 있다. 유기EL소자의 동작은 본질적으로 전자 및 정공을 전극으로부터 주입하는 과정, 전자 및 정공이 고체 내를 이동하는 과정, 전자 및 정공이 재결합하여 1중 또는 3중항 여기자를 생성하는 과정, 그리고 여기자가 발광하는 과정으로 이루어지고, 이들 과정은 단층형 및 적층형 EL소자 어느 것에서도 본질적으로 다르지 않다. 그러나 단층형 유기EL소자에서는 발광제의 분자구조를 바꾸는 것만으로 상기 4과정의 특성을 개량할 수 있는데 비해, 적층형 유기EL소자에서는 각 과정에서 요구되는 기능을 다수개의 재료에 분담시키고 각각의 재료에 독자적으로 최적화할 수 있다는 것에서 일반적으로는 단층형으로 구성하는 것보다 적층형으로 구성하는 것이 소기의 성능을 달성하기 쉽다.

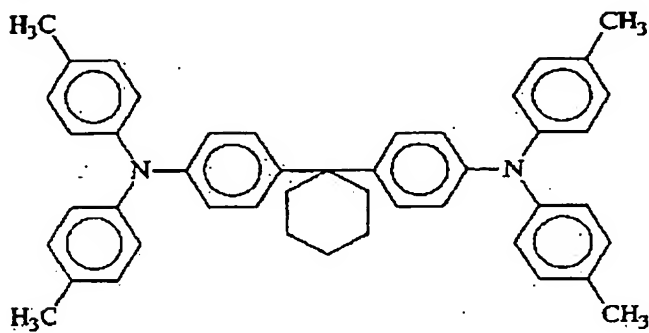
본 발명의 유기EL소자에 대해 적층형 유기EL소자를 예를 들어 설명하면 적층형 유기EL소자는 도 1에 도시된 바와 같이, 본질적으로 정전압을 인가하는 양극(2), 음전압을 인가하는 음극(6), 정공과 전자를 재결합시켜 발광을 일으키는 발광층(4)으로 되어 있으며, 필요에 따라 도 2 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 양극(2)으로부터 정공을 주입하여 수송하는 정공주입/수송층(3) 및/또는 음극(6)으로부터 전자를 주입하여 수송하는 전자주입/수송층(5)이 설치되어 있다. 도 1 내지 도 4에서 1은 기판으로, 통상적으로 소다유리, 바륨실리케이트유리, 알루미늄실리케이트유리 등의 유리; 또는 플라스틱, 세라믹 등의 범용 기판재료가 사용된다. 바람직한 기판재료는 투명한 유리 및 플라스틱이고, 실리콘 등의 불투명 세라믹은 투명한 전극과 조합시켜 사용한다.

2는 양극으로, 통상적으로 진공증착, 분자선증착, 화학증착(CVD), 침지, 스프인코팅, 바코팅, 로울코팅, 캐스팅, 스핀코팅 등의 방법으로 기판(1)의 일측에 밀착시켜 전기적으로 저저항층이고 전 가시영역에 걸쳐 광투과율이 큰 금속 또는 전도성 화합물을 양극(2)에서 저항율이 1 k Ω /square가 되도록 두께 10~1,000nm, 바람직하게는 50~500nm로 제조하여 형성한다. 이러한 전도재료로는 통상적으로 금, 백금, 알루미늄, 니켈 등의 금속, 산화주석, 산화인듐, 산화주석과 산화인듐의 혼합계(이하, "ITO"라 한다.) 등의 금속산화물, 또는 아닐린, 티오펜, 피롤 등을 반복단위로 하는 전도성 올리고머 또는 폴리머가 사용된다. 이 중, ITO는 저저항층인 것이 용이하게 얻어지며 산을 사용하여 에칭함에 따라 미세한 패턴을 용이하게 형성할 수 있다는 특징이 있다.

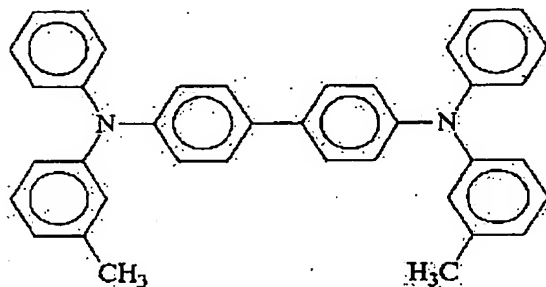
3은 정공주입/수송층으로, 통상적으로 양극(2)에서와 같은 방법으로 양극(2)에 밀착시켜 정공주입/수송층용 재료를 두께 1~1,000nm로 제조하여 형성한다. 정공주입/수송층용 재료로는 양극(2)으로부터의 정공주입과 수송을 용이하게 하고, 이온화전위가 낮으며, 예를 들어 10⁻⁴~10⁻⁵ V/cm의 전계하에서 적어도 10⁻⁶ A/V \cdot sec의 정공이동도를 발휘하는 것이 바람직하다. 개개의 정공주입/수송층용 재료로는 유기EL소자에서 범용된다. 예를 들어 방향족 제3급 아민, 스티릴아민, 트리아릴유도체, 피라졸린유도체, 피라졸론유도체,

페닐렌디아민유도체, 아릴아민유도체, 아민치환 카르본유도체, 옥사졸유도체, 스티릴안트라센유도체, 풀루오렌유도체, 히드라존유도체, 스티벤유도체, 또는 소위 "스타버스트형 분자" 등을 들 수 있으며, 필요에 따라 이들을 조합하여 사용한다. 개개의 정공주입/수송층용 재료로는 예를 들어 화학식 56 내지 화학식 61로 표시되는 비스[디(*p*-트릴)아미노페닐]-1,1'-시클로헥산, *N,N'*-디페닐-*N,N'*-비스(3-메틸페닐)-1,1'-비페닐-4,4'-디아민, *N,N'*-디페닐-*N,N'*-비스(1-나프틸)-1,1'-비페닐-4,4'-디아민 등을 들 수 있다.

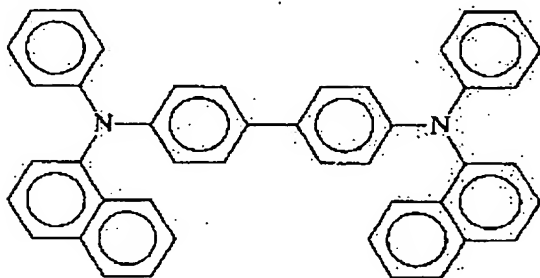
화학식 56



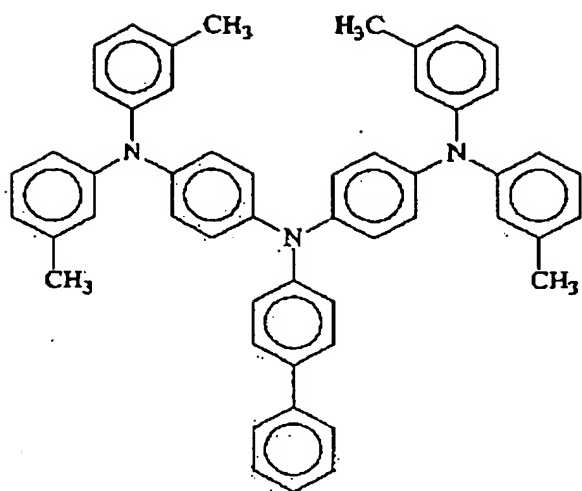
화학식 57



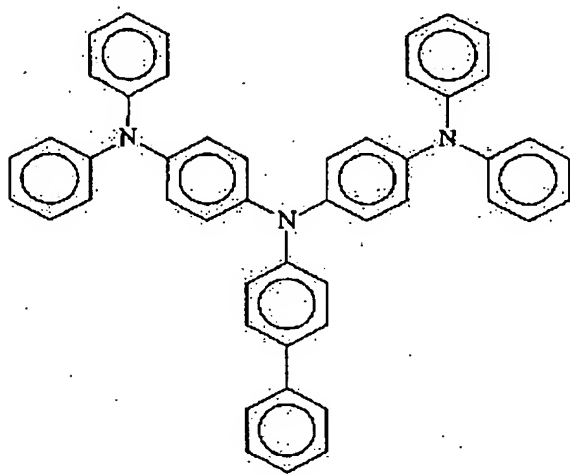
화학식 58



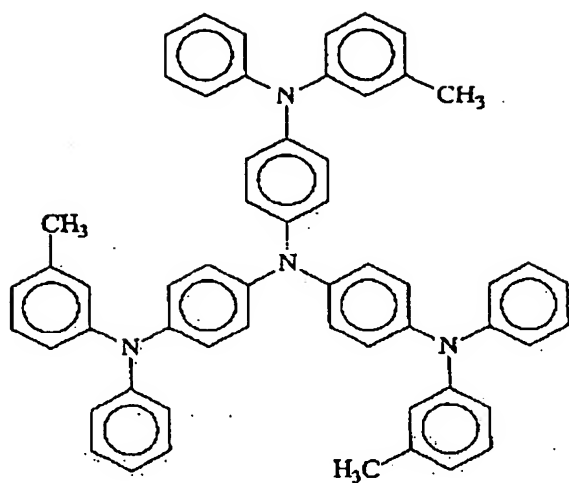
화학식 59



화학식 60

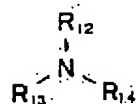


화학식 81

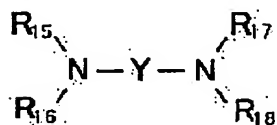


4는 발광층으로 통상적으로 양극(2)에서와 같은 방법으로 정공주입/수송층(3)에 밀착시켜 본 발명의 피란 유도체 단독 또는 본 발명의 피란유도체와 적절한 호스트 발광체를, 단층 혹은 2층으로 분리하여 두께 10 ~ 1,000nm, 바람직하게는 10~20nm로 성장함에 따라 형성한다. 본 발명의 피란유도체는 단독으로 사용해도 높은 발광효율을 발휘하지만 호스트발광체에 적당량 도포하면 농도소광이 억제되어 보다 높은 발광효율이 얻어진다. 호스트발광체에 도핑하는 본 발명의 피란유도체의 양으로는 호스트발광체의 종류에 다르지만, 통상적으로 0.1~30중량%, 바람직하게는 1~10중량%로 한다. 본 발명의 피란유도체와 조합하여 사용하는 호스트 발광체로는 예를 들어 하기의 일반식 8 내지 일반식 13으로 표시되는 화합물들을 수 있다.

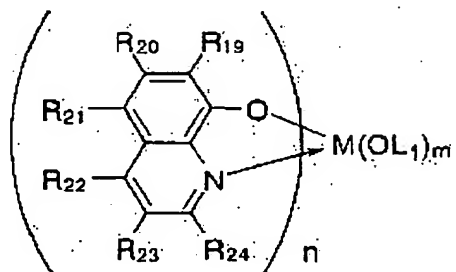
(일반식 8)



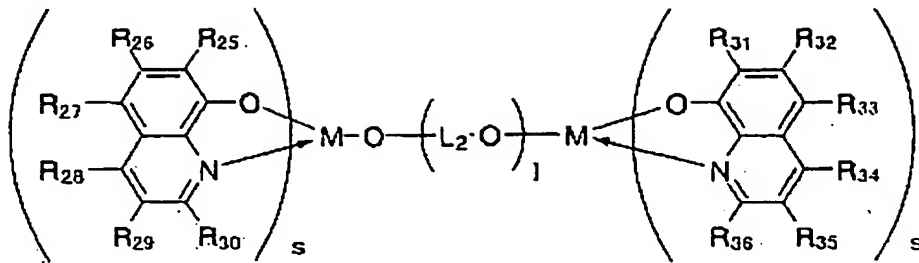
(일반식 9)



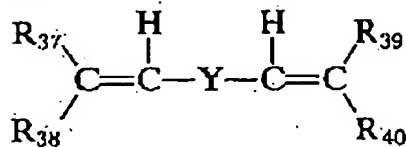
(일반식 10)



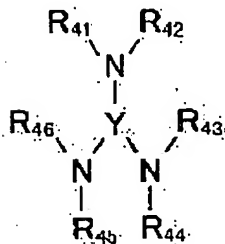
(일반식 11)



(일반식 12)



(일반식 13)



일반식 8에서 R_{1c} 내지 R_{1d} 는 각각 방향족탄화수소기 또는 방향족복소환기를 나타내고, 이들 방향족탄화수소기 및 방향족복소환기는 치환기를 가질 수 있으며, 서로 결합하여 환상구조를 형성할 수도 있다.

일반식 9에서 R_{1e} 내지 R_{1h} 는 각각 방향족탄화수소기 또는 방향족복소환기를 나타내고, 이들 방향족탄화수소기 및 방향족복소환기는 치환기를 가질 수 있으며, 서로 결합하여 환상구조를 형성할 수도 있다. 또한 Y는 아릴렌기를 나타내고, 이 아릴렌기는 치환기를 가질 수도 있다.

일반식 10에서 R_{1i} 내지 R_{1j} 는 각각 수소원자, 또는 히드록시기, 니트로기, 시아노기, 카르복시기, 아미노기, 알킬기, 알케닐기, 시클로알킬기, 알콕시기, 방향족탄화수소기, 방향족복소환기, 아릴킬기, 아릴옥시기 및 알콕시카르보닐기로부터 선택된 치환기를 나타내며, 이들의 아미노기, 알킬기, 알케닐기, 시클로알킬기, 알콕시기, 방향족탄화수소기, 방향족복소환기, 아릴킬기, 아릴옥시기 및 알콕시카르보닐기는 치환기를 가질 수도 있다. 또 L_1 은 알킬기, 알케닐기, 시클로알킬기, 방향족탄화수소기, 방향족복소환기 또는 아릴킬기를 나타내고, 이들의 알킬기, 알케닐기, 시클로알킬기, 방향족탄화수소기, 방향족복소환기 및 아릴킬기는 치환기를 가질 수도 있다. m 은 0~2에서 선택된 정수이고, n 은 1~30에서 선택된 정수이다. M 은 $(n+m)$ 가의 금속이온을 나타낸다.

일반식 11에서 R_{25} 내지 R_{36} 는 각각 수소원자, 또는 할로겐기, 히드록시기, 니트로기, 카르복시기, 아미노기, 알킬기, 알케닐기, 시클로알킬기, 알콕시기, 방향족탄화수소기, 방향족복소환기, 아릴킬기, 아릴옥시기 및 알콕시카르보닐기로부터 선택된 치환기를 나타내고, 이들의 아미노기, 알킬기, 알케닐기, 시클로알킬기, 알콕시기, 방향족탄화수소기, 방향족복소환기, 아릴킬기, 아릴옥시기 및 알콕시카르보닐기는 치환기를 가질 수 있으며, 인접하는 기가 결합되어 환상구조를 형성할 수도 있다. 또 L_2 은 알킬렌기, 알케닐기 또는 시클로알킬렌기이거나, 또는 2가의 방향족탄화수소기 또는 방향족복소환기를 나타내고, 이들의 알킬렌기, 알케닐기, 시클로알킬렌기, 방향족탄화수소기 및 방향족복소환기는 치환기를 가질 수도 있다. 1 은 0 또는 1로부터 선택된 정수이고, s 는 1 또는 2로부터 선택된 정수이다. M 은 $(s+1)$ 가의 금속이온을 나타낸다.

일반식 12에서 R_{37} 내지 R_{40} 는 각각 시아노기, 알킬기, 알케닐기, 시클로알킬기, 알콕시기, 방향족탄화수소기, 방향족복소환기 또는 아릴옥시기를 나타내고, 이들의 알킬기, 알케닐기, 시클로알킬기, 알콕시기, 방향족탄화수소기, 방향족복소환기 및 아릴옥시기는 치환기를 가질 수 있으며, 서로 결합하여 환상구조를 형성할 수도 있다. Y는 아릴렌기를 나타내고, 그 아릴렌기는 치환기를 가질 수도 있다.

일반식 13에서 R_{41} 내지 R_{44} 는 각각 방향족탄화수소기 또는 방향족복소환기를 나타내고, 이들의 방향족탄화수소기 및 방향족복소환기는 치환기를 1 또는 다수개 가질 수 있고, 치환기가 서로 결합하여 환상구조를 형성할 수도 있다. Z는 3가의 방향족탄화수소기 또는 방향족복소환기를 나타내고, 이들의 방향족탄화수소

기 및 방향족족소환기는 치환기를 1 또는 다수개 가질 수도 있다.

일반식 8 내지 일반식 13에서 치환기에 대해 설명하면, 할로젠기로는 플루오르기, 클로르기, 브로모기, 요오드기 등을 들 수 있다. 치환 또는 비치환 아미노기로는 -NX₂로 표시되고, X₁, X₂로는 각각 수소원자, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, 히드록시메틸기, 1-히드록시메틸기, 2-히드록시메틸기, 2-히드록시부틸기, 1,2-디히드록시메틸기, 1,3-디히드록시이소프로필기, 2,3-디히드록시-t-부틸기, 1,2,3-트리히드록시프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로에틸기, 2-클로로에틸기, 2-클로로이소부틸기, 1,2-디클로로에틸기, 1,3-디클로로이소프로필기, 2,3-디클로로-t-부틸기, 1,2,3-트리클로로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모에틸기, 2-브로모에틸기, 2-브로모이소부틸기, 1,2-디브로모에틸기, 1,3-디브로모이소프로필기, 2,3-디브로모-t-부틸기, 1,2,3-트리브로모프로필기, 요오드메틸기, 1-요오드메틸기, 2-요오드메틸기, 2-요오드이소부틸기, 1,2-디요오드메틸기, 1,3-디요오드이소프로필기, 2,3-디요오드-t-부틸기, 1,2,3-트리요오드프로필기, 아미노메틸기, 1-아미노에틸기, 2-아미노에틸기, 2-아미노이소부틸기, 1,2-디아미노에틸기, 1,3-디아미노이소프로필기, 2,3-디아미노-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 시아노메틸기, 1-시아노에틸기, 2-시아노에틸기, 2-시아노이소부틸기, 1,2-디시아노에틸기, 1,3-디시아노이소프로필기, 2,3-디시아노-t-부틸기, 1,2,3-트리아시아노프로필기, 니트로메틸기, 1-니트로메틸기, 2-니트로메틸기, 2-니트로이소부틸기, 1,2-디니트로에틸기, 1,3-디니트로이소프로필기, 2,3-디니트로-t-부틸기, 1,2,3-트িনি트로프로필기, 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타세닐기, 2-나프타세닐기, 9-나프타세닐기, 4-스티릴페닐기, 1-피레닐기, 2-피레닐기, 4-피레닐기, 2-비페닐기, 3-비페닐기, 4-비페닐기, p-터페닐-4-일기, p-터페닐-3-일기, p-터페닐-2-일기, m-터페닐-4-일기, m-터페닐-3-일기, m-터페닐-2-일기, o-터페닐기, m-터페닐기, p-터페닐기, p-t-부틸페닐기, p-(2-페닐프로필)페닐기, 3-에틸-2-나프틸기, 4-에틸-1-나프틸기, 4-에틸-1-안트릴기, 4'-에틸비페닐기, 4'-t-부틸-p-페닐-4-일기, 2-피롤릴기, 3-피롤릴기, 4-피롤릴기, 2-피리디닐기, 3-피리디닐기, 4-피리디닐기, 2-인돌릴기, 3-인돌릴기, 4-인돌릴기, 5-인돌릴기, 6-인돌릴기, 7-인돌릴기, 1-이소인돌릴기, 3-이소인돌릴기, 4-이소인돌릴기, 5-이소인돌릴기, 6-이소인돌릴기, 7-이소인돌릴기, 2-푸릴기, 3-푸릴기, 2-벤조푸릴기, 3-벤조푸릴기, 4-벤조푸릴기, 5-벤조푸릴기, 6-벤조푸릴기, 7-벤조푸릴기, 1-이소벤조푸라닐기, 3-이소벤조푸라닐기, 4-이소벤조푸라닐기, 5-이소벤조푸라닐기, 6-이소벤조푸라닐기, 7-이소벤조푸라닐기, 2-퀴놀릴기, 3-퀴놀릴기, 4-퀴놀릴기, 5-퀴놀릴기, 6-퀴놀릴기, 7-퀴놀릴기, 8-퀴놀릴기, 1-이소퀴놀릴기, 3-이소퀴놀릴기, 4-이소퀴놀릴기, 5-이소퀴놀릴기, 6-이소퀴놀릴기, 7-이소퀴놀릴기, 8-이소퀴놀릴기, 2-퀴녹사리닐기, 5-퀴녹사리닐기, 6-퀴녹사리닐기, 1-카르바졸릴기, 2-카르바졸릴기, 3-카르바졸릴기, 4-카르바졸릴기, 1-페난스리디닐기, 2-페난스리디닐기, 3-페난스리디닐기, 4-페난스리디닐기, 6-페난스리디닐기, 7-페난스리디닐기, 8-페난스리디닐기, 9-페난스리디닐기, 10-페난스리디닐기, 1-아크리디닐기, 2-아크리디닐기, 3-아크리디닐기, 4-아크리디닐기, 9-아크리디닐기, 1,7-페난스로린-2-일기, 1,7-페난스로린-3-일기, 1,7-페난스로린-4-일기, 1,7-페난스로린-5-일기, 1,7-페난스로린-6-일기, 1,7-페난스로린-8-일기, 1,7-페난스로린-9-일기, 1,7-페난스로린-10-일기, 1,8-페난스로린-2-일기, 1,8-페난스로린-3-일기, 1,8-페난스로린-4-일기, 1,8-페난스로린-5-일기, 1,8-페난스로린-6-일기, 1,8-페난스로린-7-일기, 1,8-페난스로린-9-일기, 1,8-페난스로린-10-일기, 1,9-페난스로린-2-일기, 1,9-페난스로린-3-일기, 1,9-페난스로린-4-일기, 1,9-페난스로린-5-일기, 1,9-페난스로린-6-일기, 1,9-페난스로린-7-일기, 1,9-페난스로린-8-일기, 1,9-페난스로린-10-일기, 1,10-페난스로린-2-일기, 1,10-페난스로린-3-일기, 1,10-페난스로린-4-일기, 1,10-페난스로린-5-일기, 2,9-페난스로린-1-일기, 2,9-페난스로린-3-일기, 2,9-페난스로린-4-일기, 2,9-페난스로린-5-일기, 2,9-페난스로린-6-일기, 2,9-페난스로린-7-일기, 2,9-페난스로린-8-일기, 2,9-페난스로린-10-일기, 2,8-페난스로린-1-일기, 2,8-페난스로린-3-일기, 2,8-페난스로린-4-일기, 2,8-페난스로린-5-일기, 2,8-페난스로린-6-일기, 2,8-페난스로린-7-일기, 2,8-페난스로린-9-일기, 2,8-페난스로린-10-일기, 2,7-페난스로린-1-일기, 2,7-페난스로린-3-일기, 2,7-페난스로린-4-일기, 2,7-페난스로린-5-일기, 2,7-페난스로린-6-일기, 2,7-페난스로린-8-일기, 2,7-페난스로린-9-일기, 2,7-페난스로린-10-일기, 1-페나디닐기, 2-페나디닐기, 1-페노티아디닐기, 2-페노티아디닐기, 3-페노티아디닐기, 4-페노티아디닐기, 1-페복사디닐기, 2-페복사디닐기, 3-페복사디닐기, 4-페복사디닐기, 2-옥사졸릴기, 4-옥사졸릴기, 5-옥사졸릴기, 2-옥사디아졸릴기, 5-옥사디아졸릴기, 3-푸라자닐기, 2-티에닐기, 3-티에닐기, 2-메틸프로-1-일기, 2-메틸프로-3-일기, 2-메틸프로-4-일기, 2-메틸프로-5-일기, 3-메틸프로-1-일기, 3-메틸프로-2-일기, 3-메틸프로-4-일기, 3-메틸프로-5-일기, 2-t-부틸프로-4-일기, 3-(2-페닐프로필)피롤-1-일기, 2-에틸-1-이소졸릴기, 4-에틸-1-이소졸릴기, 2-에틸-3-이소졸릴기, 4-에틸-3-이소졸릴기, 2-t-부틸-1-인돌릴기, 4-t-부틸-1-인돌릴기, 2-t-부틸-3-인돌릴기, 4-t-부틸-3-인돌릴기 등을 들 수 있다.

치환 또는 비치환 알킬기로는 직쇄상 또는 분기를 갖는 알킬기이고, 치환기를 1 또는 다수개 갖는 예를 들어 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, 히드록시메틸기, 1-히드록시메틸기, 2-히드록시메틸기, 2-히드록시이소부틸기, 1,2-디히드록시메틸기, 1,3-디히드록시이소프로필기, 2,3-디히드록시-t-부틸기, 1,2,3-트리히드록시프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로에틸기, 2-클로로에틸기, 2-클로로이소부틸기, 1,2-디클로로메틸기, 1,3-디클로로이소프로필기, 2,3-디클로로-t-부틸기, 1,2,3-트리클로로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모에틸기, 2-브로모에틸기, 2-브로모이소부틸기, 1,2-디브로모에틸기, 1,3-디브로모이소프로필기, 2,3-디브로모-t-부틸기, 1,2,3-트리브로모프로필기, 요오드메틸기, 1-요오드메틸기, 2-요오드메틸기, 2-요오드이소부틸기, 1,2-디요오드메틸기, 1,3-디요오드이소프로필기, 2,3-디요오드-t-부틸기, 1,2,3-트리요오드프로필기, 아미노메틸기, 1-아미노에틸기, 2-아미노에틸기, 2-아미노이소부틸기, 1,2-디아미노에틸기, 1,3-디아미노이소프로필기, 2,3-디아미노-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 시아노메틸기, 1-시아노에틸기, 2-시아노에틸기, 2-시아노이소부틸기, 1,2-디시아노에틸기, 1,3-디시아노이소프로필기, 2,3-디시아노-t-부틸기, 1,2,3-트리아시아노프로필기, 니트로메틸기, 1-니트로메틸기, 2-니트로메틸기, 2-니트로이소부틸기, 1,2-디니트로에틸기, 1,3-디니트로이소프로필기, 2,3-디니트로-t-부틸기, 1,2,3-트িনি트로프로필기 등을 들 수 있다.

치환 또는 비치환 알케닐기로는 직쇄상 또는 분기를 갖는 알케닐기이고, 치환기를 1 또는 다수개 갖는 예

를 들어 비닐기, 아릴기, 1-부테닐기, 2-부테닐기, 3-부테닐기, 1,3-부탄디에닐기, 1-메틸비닐기, 스티릴기, 2,2-디페닐비닐기, 1,2-디페닐비닐기, 1-메틸아릴기, 1,1-디메틸아릴기, 2-메틸아릴기, 1-페닐아릴기, 2-페닐아릴기, 3-페닐아릴기, 3,3-디페닐아릴기, 1,2-디메틸아릴기, 1-페닐-1-부테닐기, 3-페닐-1-부테닐기 등을 들 수 있다.

치환 또는 비치환 시클로알킬기로는 분기를 갖는 시클로알킬기이고, 치환기를 1 또는 다수개 갖는 예를 들어 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 4-메틸시클로헥실기 등을 들 수 있다.

치환 또는 비치환 알킬시기로는 -OY로 표시되는 기이고, Y로는 예를 들어 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, 히드록시메틸기, 1-히드록시메틸기, 2-히드록시메틸기, 2-히드록시이소부틸기, 1,2-디히드록시메틸기, 1,3-디히드록시이소프로필기, 2,3-디히드록시-t-부틸기, 1,2,3-트리히드록시프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로메틸기, 2-클로로메틸기, 2-클로로이소부틸기, 1,2-디클로로메틸기, 1,3-디클로로이소프로필기, 2,3-디클로로-t-부틸기, 1,2,3-트리클로로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모메틸기, 2-브로모메틸기, 2-브로모이소부틸기, 1,2-디브로모메틸기, 1,3-디브로모이소프로필기, 2,3-디브로모-t-부틸기, 1,2,3-트리브로모프로필기, 요오드메틸기, 1-요오드메틸기, 2-요오드메틸기, 2-요오드이소부틸기, 1,2-디요오드메틸기, 1,3-디요오드이소프로필기, 2,3-디요오드-t-부틸기, 1,2,3-트리요오드프로필기, 아미노메틸기, 1-아미노메틸기, 2-아미노메틸기, 2-아미노이소부틸기, 1,2-디아미노메틸기, 1,3-디아미노이소프로필기, 2,3-디아미노-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 시아노메틸기, 1-시아노메틸기, 2-시아노메틸기, 2-시아노이소부틸기, 1,2-디시아노메틸기, 1,3-디시아노이소프로필기, 2,3-디시아노-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 니트로메틸기, 1-니트로메틸기, 2-니트로메틸기, 2-니트로이소부틸기, 1,2-디니트로메틸기, 1,3-디니트로이소프로필기, 2,3-디니트로-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기 등을 갖는 것을 들 수 있다.

치환 또는 비치환 방향족탄화수소기의 예로는 방향족탄화수소의 1가기 또는 다가가기이고, 치환기를 1 또는 다수개 갖는 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타세닐기, 2-나프타세닐기, 9-나프타세닐기, 1-피레닐기, 2-피레닐기, 4-피레닐기, 2-비페닐일기, 3-비페닐일기, 4-비페닐일기, p-터페닐-4-일기, p-터페닐-3-일기, p-터페닐-2-일기, m-터페닐-4-일기, m-터페닐-3-일기, m-터페닐-2-일기, o-토릴기, m-토릴기, p-토릴기, p-t-부틸페닐기, p-(2-페닐프로필)페닐기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 4-메틸-1-안토릴기, 4'-t-부틸-p-터페닐-4-일기 등을 들 수 있다.

치환 또는 비치환 방향족복소환기로는 질소원자, 산소원자, 황원자, 세렌원자 등의 할로겐원자를 1 또는 다수개 포함하는 단환식 또는 다환식 복소화합물의 1가기 또는 다가가기이고, 치환기를 1개 또는 다수개 갖는 예를 들어, 1-피롤릴기, 2-피롤릴기, 3-피롤릴기, 피라디닐기, 2-피라디닐기, 3-피라디닐기, 4-피라디닐기, 1-인돌릴기, 2-인돌릴기, 3-인돌릴기, 4-인돌릴기, 5-인돌릴기, 6-인돌릴기, 7-인돌릴기, 1-이소인돌릴기, 2-이소인돌릴기, 3-이소인돌릴기, 4-이소인돌릴기, 5-이소인돌릴기, 6-이소인돌릴기, 7-이소인돌릴기, 2-푸릴기, 3-푸릴기, 2-벤조푸라닐기, 3-벤조푸라닐기, 4-벤조푸라닐기, 5-벤조푸라닐기, 6-벤조푸라닐기, 7-벤조푸라닐기, 1-이소벤조푸라닐기, 3-이소벤조푸라닐기, 4-이소벤조푸라닐기, 5-이소벤조푸라닐기, 6-이소벤조푸라닐기, 7-이소벤조푸라닐기, 2-퀴놀릴기, 3-퀴놀릴기, 4-퀴놀릴기, 5-퀴놀릴기, 6-퀴놀릴기, 7-퀴놀릴기, 8-퀴놀릴기, 1-이소퀴놀릴기, 3-이소퀴놀릴기, 4-이소퀴놀릴기, 5-이소퀴놀릴기, 6-이소퀴놀릴기, 7-이소퀴놀릴기, 8-이소퀴놀릴기, 2-퀴녹사리닐기, 5-퀴녹사리닐기, 6-퀴녹사리닐기, 1-카르바졸릴기, 2-카르바졸릴기, 3-카르바졸릴기, 4-카르바졸릴기, 9-카르바졸릴기, 1-페난스리디닐기, 2-페난스리디닐기, 3-페난스리디닐기, 4-페난스리디닐기, 6-페난스리디닐기, 7-페난스리디닐기, 8-페난스리디닐기, 9-페난스리디닐기, 10-페난스리디닐기, 1-아크리디닐기, 2-아크리디닐기, 3-아크리디닐기, 4-아크리디닐기, 9-아크리디닐기, 1,7-페난스롤린-2-일기, 1,7-페난스롤린-3-일기, 1,7-페난스롤린-4-일기, 1,7-페난스롤린-5-일기, 1,7-페난스롤린-6-일기, 1,7-페난스롤린-8-일기, 1,7-페난스롤린-9-일기, 1,7-페난스롤린-10-일기, 1,8-페난스롤린-2-일기, 1,8-페난스롤린-3-일기, 1,8-페난스롤린-4-일기, 1,8-페난스롤린-5-일기, 1,8-페난스롤린-6-일기, 1,8-페난스롤린-7-일기, 1,8-페난스롤린-9-일기, 1,8-페난스롤린-10-일기, 1,9-페난스롤린-2-일기, 1,9-페난스롤린-3-일기, 1,9-페난스롤린-4-일기, 1,9-페난스롤린-5-일기, 1,9-페난스롤린-6-일기, 1,9-페난스롤린-7-일기, 1,9-페난스롤린-8-일기, 1,9-페난스롤린-10-일기, 1,10-페난스롤린-2-일기, 1,10-페난스롤린-3-일기, 1,10-페난스롤린-4-일기, 1,10-페난스롤린-5-일기, 2,9-페난스롤린-1-일기, 2,9-페난스롤린-3-일기, 2,9-페난스롤린-4-일기, 2,9-페난스롤린-5-일기, 2,9-페난스롤린-6-일기, 2,9-페난스롤린-7-일기, 2,9-페난스롤린-8-일기, 2,9-페난스롤린-10-일기, 2,8-페난스롤린-1-일기, 2,8-페난스롤린-3-일기, 2,8-페난스롤린-4-일기, 2,8-페난스롤린-5-일기, 2,8-페난스롤린-6-일기, 2,8-페난스롤린-7-일기, 2,8-페난스롤린-9-일기, 2,8-페난스롤린-10-일기, 2,7-페난스롤린-1-일기, 2,7-페난스롤린-3-일기, 2,7-페난스롤린-4-일기, 2,7-페난스롤린-5-일기, 2,7-페난스롤린-6-일기, 2,7-페난스롤린-8-일기, 2,7-페난스롤린-9-일기, 2,7-페난스롤린-10-일기, 1-페나디닐기, 2-페나디닐기, 1-페나티아디닐기, 2-페나티아디닐기, 3-페나티아디닐기, 4-페나티아디닐기, 10-페나티아디닐기, 1-페녹사디닐기, 2-페녹사디닐기, 3-페녹사디닐기, 4-페녹사디닐기, 10-페녹사디닐기, 2-옥사졸릴기, 4-옥사졸릴기, 5-옥사졸릴기, 2-옥사디아졸릴기, 5-옥사디아졸릴기, 3-푸라자닐기, 2-티에닐기, 3-티에닐기, 2-메틸피롤-1-일기, 2-메틸피롤-3-일기, 2-메틸피롤-4-일기, 2-메틸피롤-5-일기, 3-메틸피롤-1-일기, 3-메틸피롤-2-일기, 3-메틸피롤-4-일기, 3-메틸피롤-5-일기, 2-t-부틸피롤-4-일기, 3-(2-페닐프로필)피롤-1-일기, 2-메틸-1-인돌릴기, 4-메틸-1-인돌릴기, 2-메틸-3-인돌릴기, 4-메틸-3-인돌릴기, 2-t-부틸-1-인돌릴기, 4-t-부틸-1-인돌릴기, 2-t-부틸-3-인돌릴기, 4-t-부틸-3-인돌릴기 등을 들 수 있다.

치환 또는 비치환 아랄릴기로는 예를 들어 벤질기, 1-페닐에틸기, 2-페닐에틸기, 1-페닐이소프로필기, 2-페닐이소프로필기, 페닐-t-부틸기, α-나프틸에틸기, 1-α-나프틸에틸기, 2-α-나프틸에틸기, 1-α-나프틸이소프로필기, 2-α-나프틸이소프로필기, β-나프틸에틸기, 1-β-나프틸에틸기, 2-β-나프틸에틸기, 1-β-나프틸이소프로필기, 2-β-나프틸이소프로필기, 1-피롤릴에틸기, 2-(1-피롤릴)에틸기, o-메틸벤질기, m-메틸벤질기, o-메틸벤질기, p-클로로벤질기, m-클로로벤질기, o-클로로벤질기, p-브로모벤질기, m-브로모벤질기, o-브로모벤질기, p-요오드벤질기, m-요오드벤질기, o-요오드벤질기, p-히드록시벤질기, m-히드록시벤질기, o-히드록시벤질기, p-아미노벤질기, m-아미노벤질기, o-아미노벤질기, p-니트로벤질기, m-니트로벤질기, o-니트로벤질기, p-시아노벤질기, m-시아노벤질기, o-시아노벤질기, 1-히드록시-2-페닐이소

프로필기, 1-클로로-2-페닐이소프로필기 등을 들 수 있다.

치환 또는 비치환 아릴옥시기로는 -OZ로 표시되고, Z로는 예를 들어 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안토릴기, 2-안토릴기, 9-안토릴기, 1-페난토릴기, 2-페난토릴기, 3-페난토릴기, 4-페난토릴기, 9-페난토릴기, 1-나프타세닐기, 2-나프타세닐기, 9-나프타세닐기, 1-피레닐기, 2-피레닐기, 4-피레닐기, 2-비페닐기, 3-비페닐기, 4-비페닐기, p-터페닐-4-일기, p-터페닐-3-일기, p-터페닐-2-일기, m-터페닐-4-일기, m-터페닐-3-일기, m-터페닐-2-일기, o-톨릴기, p-톨릴기, p-t-부틸페닐기, p-(2-페닐프로필)페닐기, 3-에틸-2-나프틸기, 4-에틸-1-나프틸기, 4-에틸-1-나프틸기, 4-에틸-1-안토릴기, 4'-에틸비페닐기, 4'-t-p-터페닐-4-일기, 2-피롤릴기, 3-피롤릴기, 피라디닐기, 2-피라디닐기, 3-피라디닐기, 4-피라디닐기, 2-인돌릴기, 3-인돌릴기, 4-인돌릴기, 5-인돌릴기, 6-인돌릴기, 7-인돌릴기, 1-이소인돌릴기, 3-이소인돌릴기, 4-이소인돌릴기, 5-이소인돌릴기, 6-이소인돌릴기, 7-이소인돌릴기, 2-푸릴기, 3-푸릴기, 2-벤조푸라닐기, 3-벤조푸라닐기, 4-벤조푸라닐기, 5-벤조푸라닐기, 6-벤조푸라닐기, 7-벤조푸라닐기, 1-이소벤조푸라닐기, 3-이소벤조푸라닐기, 4-이소벤조푸라닐기, 5-이소벤조푸라닐기, 6-이소벤조푸라닐기, 7-이소벤조푸라닐기, 2-퀴놀릴기, 3-퀴놀릴기, 4-퀴놀릴기, 5-퀴놀릴기, 6-퀴놀릴기, 7-퀴놀릴기, 8-퀴놀릴기, 1-이소퀴놀릴기, 3-이소퀴놀릴기, 4-이소퀴놀릴기, 5-이소퀴놀릴기, 6-이소퀴놀릴기, 7-이소퀴놀릴기, 8-이소퀴놀릴기, 2-퀴녹사리닐기, 5-퀴녹사리닐기, 6-퀴녹사리닐기, 1-카르바졸릴기, 2-카르바졸릴기, 3-카르바졸릴기, 4-카르바졸릴기, 1-페난스리디닐기, 2-페난스리디닐기, 3-페난스리디닐기, 4-페난스리디닐기, 6-페난스리디닐기, 7-페난스리디닐기, 8-페난스리디닐기, 9-페난스리디닐기, 10-페난스리디닐기, 1-아졸리디닐기, 2-아졸리디닐기, 3-아졸리디닐기, 4-아졸리디닐기, 9-아졸리디닐기, 1,7-페난솔로린-2-일기, 1,7-페난솔로린-3-일기, 1,7-페난솔로린-4-일기, 1,7-페난솔로린-5-일기, 1,7-페난솔로린-6-일기, 1,7-페난솔로린-8-일기, 1,7-페난솔로린-9-일기, 1,7-페난솔로린-10-일기, 1,8-페난솔로린-2-일기, 1,8-페난솔로린-3-일기, 1,8-페난솔로린-4-일기, 1,8-페난솔로린-5-일기, 1,8-페난솔로린-6-일기, 1,8-페난솔로린-7-일기, 1,8-페난솔로린-8-일기, 1,8-페난솔로린-9-일기, 1,8-페난솔로린-10-일기, 1,9-페난솔로린-2-일기, 1,9-페난솔로린-3-일기, 1,9-페난솔로린-4-일기, 1,9-페난솔로린-5-일기, 1,9-페난솔로린-6-일기, 1,9-페난솔로린-7-일기, 1,9-페난솔로린-8-일기, 1,9-페난솔로린-10-일기, 1,10-페난솔로린-2-일기, 1,10-페난솔로린-3-일기, 1,10-페난솔로린-4-일기, 1,10-페난솔로린-5-일기, 2,9-페난솔로린-1-일기, 2,9-페난솔로린-3-일기, 2,9-페난솔로린-4-일기, 2,9-페난솔로린-5-일기, 2,9-페난솔로린-6-일기, 2,9-페난솔로린-7-일기, 2,9-페난솔로린-8-일기, 2,9-페난솔로린-10-일기, 2,8-페난솔로린-1-일기, 2,8-페난솔로린-3-일기, 2,8-페난솔로린-4-일기, 2,8-페난솔로린-5-일기, 2,8-페난솔로린-6-일기, 2,8-페난솔로린-7-일기, 2,8-페난솔로린-9-일기, 2,8-페난솔로린-10-일기, 2,7-페난솔로린-1-일기, 2,7-페난솔로린-3-일기, 2,7-페난솔로린-4-일기, 2,7-페난솔로린-5-일기, 2,7-페난솔로린-6-일기, 2,7-페난솔로린-8-일기, 2,7-페난솔로린-9-일기, 2,7-페난솔로린-10-일기, 1-페나디닐기, 2-페나디닐기, 1-페노티아디닐기, 2-페노티아디닐기, 3-페노티아디닐기, 4-페노티아디닐기, 1-페녹사디닐기, 2-페녹사디닐기, 3-페녹사디닐기, 4-페녹사디닐기, 2-옥사졸릴기, 4-옥사졸릴기, 5-옥사디아졸릴기, 5-옥사디아졸릴기, 3-푸라자닐기, 2-티에닐기, 3-티에닐기, 2-에틸프로필-1-일기, 2-에틸프로필-3-일기, 2-에틸프로필-4-일기, 2-에틸프로필-5-일기, 3-메틸프로필-1-일기, 3-메틸프로필-2-일기, 3-메틸프로필-4-일기, 3-메틸프로필-5-일기, 2-t-부틸프로필-4-일기, 3-(2-페닐프로필)피롤-1-일기, 2-에틸-1-인돌릴기, 4-에틸-1-인돌릴기, 2-에틸-3-인돌릴기, 4-에틸-3-인돌릴기, 2-t-부틸-1-인돌릴기, 4-t-부틸-1-인돌릴기, 2-t-부틸-3-인돌릴기, 4-t-부틸-3-인돌릴기 등을 갖는 것을 들 수 있다.

치환 또는 비치환 알콕시카르보닐기로는 -COOY로 표시되고, Y로는 예를 들어 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, 히드록시메틸기, 1-히드록시메틸기, 2-히드록시메틸기, 2-히드록시이소부틸기, 1,2-디히드록시메틸기, 1,3-디히드록시이소프로필기, 2,3-디히드록시-t-부틸기, 1,2,3-트리히드록시프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로메틸기, 2-클로로메틸기, 2-클로로이소부틸기, 1,2-디클로로메틸기, 1,3-디클로로이소프로필기, 2,3-디클로로-t-부틸기, 1,2,3-트리클로로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모메틸기, 2-브로모메틸기, 1,2-디브로모메틸기, 1,3-디브로모이소프로필기, 2,3-디브로모-t-부틸기, 1,2,3-트리브로모프로필기, 요오드메틸기, 1-요오드메틸기, 2-요오드메틸기, 2-요오드이소부틸기, 1,2-디요오드메틸기, 1,3-디요오드이소프로필기, 2,3-디요오드-t-부틸기, 1,2,3-트리요오드프로필기, 아이노메틸기, 1-아이노메틸기, 2-아이노메틸기, 2-아이노이소부틸기, 1,2-디아미노메틸기, 1,3-디아미노이소프로필기, 2,3-디아미노-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 시아노메틸기, 1-시아노메틸기, 2-시아노메틸기, 2-시아노이소부틸기, 1,2-디시아노메틸기, 1,3-디시아노이소프로필기, 2,3-디시아노-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 니트로메틸기, 1-니트로메틸기, 2-니트로메틸기, 2-니트로이소부틸기, 1,2-디니트로메틸기, 1,3-디니트로이소프로필기, 2,3-디니트로-t-부틸기, 1,2,3-트리니트로프로필기 등을 갖는 것을 들 수 있다.

치환 또는 비치환 아릴렌기로는 예를 들어 치환 또는 비치환 벤젠, 나프탈렌, 안트라센, 페난트렌, 나프타센, 피렌, 비페닐, 터페닐 등의 방향족탄화수소나 축합다환식탄화수소, 치환 또는 비치환 카르바졸, 피롤, 티오펜, 푸란, 이미다졸, 피라졸, 이소티아졸, 이소옥사졸, 피리딘, 피라진, 피리미딘, 피리다진, 푸라진, 티안솔렌, 이소벤조푸란, 페녹사진, 인돌라진, 인돌, 이소인돌, 1H-인다졸, 푸린, 퀴놀린, 이소퀴놀린, 나프티리진, 퀴놀살린, 퀴나졸린, 신놀린, 푸테리진, 카르바졸, p-카르바졸린, 페난솔리진, 아졸리진, 페리미진, 페난트롤린, 페나진, 페노티아진, 페녹사진 등의 복소환화합물 또는 축합복소환화합물의 2가기를 들 수 있다.

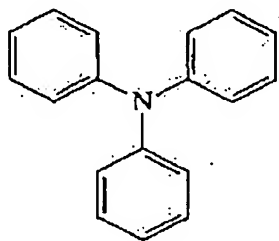
3가의 치환 또는 비치환 방향족탄화수소기로는 치환 또는 비치환 벤젠, 나프탈렌, 안트라센, 페난트렌, 나프타센, 피렌, 비페닐, 터페닐 등의 방향족탄화수소 또는 축합다환식 탄화수소의 3가기를 들 수 있다. 3가의 치환 또는 비치환 방향족복소환기로는 치환 또는 비치환 카르바졸, 피롤, 티오펜, 푸란, 이미다졸, 피라졸, 이소티아졸, 이소옥사졸, 피리딘, 피라진, 피리미딘, 피리다진, 푸라진, 티안솔렌, 이소벤조푸란, 페녹사진, 인돌라진, 인돌, 이소인돌, 1H-인다졸, 푸린, 퀴놀린, 이소퀴놀린, 푸타리진, 나프티리진, 퀴놀살린, 퀴나졸린, 신놀린, 푸테리진, 카르바졸, p-카르바졸린, 페난솔리진, 아졸리진, 페리미딘, 페난트롤린, 페나진, 페나티아진, 페녹사진 등의 복소환화합물 또는 축합복소환화합물의 3가기를 들 수 있다.

치환 또는 비치환 알킬렌기로는 치환 또는 비치환 알킬렌기로서 치환기를 1개 또는 다수개 갖는 예를 들

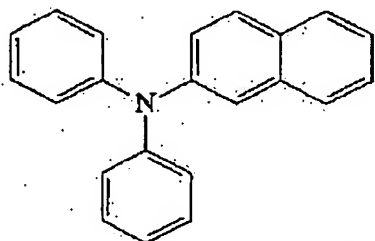
어, 메탄, 에탄, 프로판, n-부탄, 2-메틸프로판, n-펜탄, 2-메틸부탄, 2,2-디메틸프로판, n-헥산, 2-메틸-n-펜탄, 3-메틸-n-펜탄, 2,2-디메틸부탄, 2,3-디메틸부탄 등의 알칸 2가기를 들 수 있다. 치환 또는 비치환 알케닐기로는 치환 또는 비치환 알케닐기로, 치환기를 1개 또는 다수개 갖는 예를 들어 에틸렌, 프로필렌, 1-부텐, 2-부텐, 1,3-부타디엔 등의 알켄 2가기를 들 수 있다. 치환 또는 비치환 시클로알킬렌기로는 치환 또는 비치환 시클로알킬렌기로 치환기를 1개 또는 다수개 갖는 예를 들어, 시클로프로판, 시클로부탄, 시클로펜탄, 시클로헥산 등의 시클로알칸 2가기를 들 수 있다.

이들 다가기가 갖는 치환기로는 전술한 할로젠기, 히드록시기, 치환 또는 비치환 아미노기, 니트로기, 시아노기, 치환 또는 비치환 알킬기, 치환 또는 비치환 알케닐기, 치환 또는 비치환 시클로알킬기, 치환 또는 비치환 알콕시기, 치환 또는 비치환 방향족탄화수소기, 치환 또는 비치환 방향족옥소환기, 치환 또는 비치환 아릴기, 치환 또는 비치환 아릴옥시기, 치환 또는 비치환 알콕시카르보닐, 카르복시기 등을 들 수 있다. 또 환상구조를 형성하는 2가기의 예로는 예를 들어 테트라메틸렌기, 펜타메틸렌기, 헥사메틸렌기, 디페닐메탄-2,2'-디일기, 디페닐메탄-3,3'-디일기, 디페닐프로판-4,4'-디일기, 1,3-부타디에닐-1,4-엔 등을 들 수 있다. 또 옥심금속착체를 형성하는 금속으로는 예를 들어 알루미늄, 베릴륨, 비스무스, 카드뮴, 셀륨, 코발트, 구리, 철, 갈륨, 게르마늄, 수은, 인듐, 란탄, 마그네슘, 몰리브덴, 니오브, 안티몬, 스텐, 주석, 탄탈, 토륨, 티타늄, 우라늄, 텅스텐, 지르코늄, 바나듐, 아연 등을 들 수 있다. 더불어 각각의 호스트발광제로는 예를 들어 화학식 62 내지 화학식 92로 표시되는 것들을 들 수 있다.

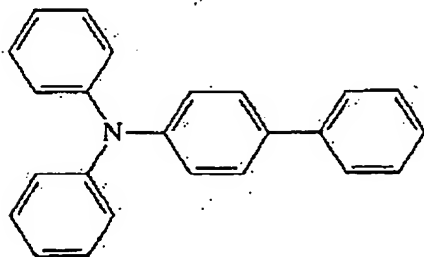
화학식 62



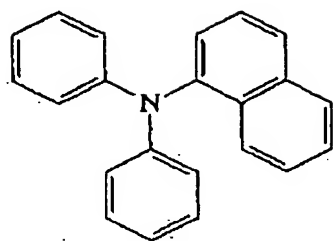
화학식 63



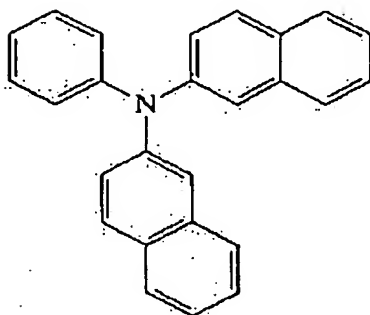
화학식 64



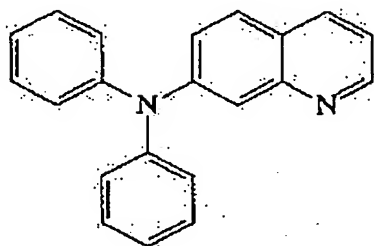
화학식 05



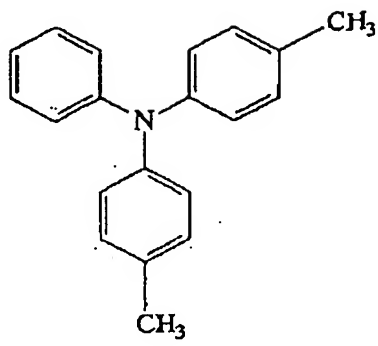
화학식 06



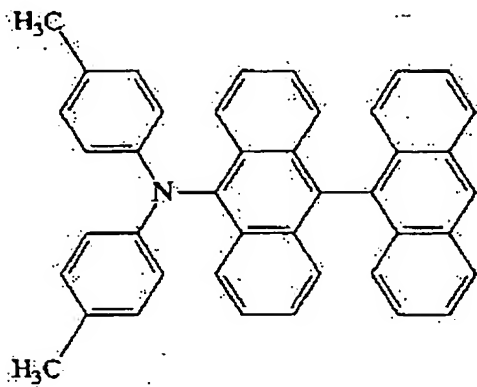
화학식 07



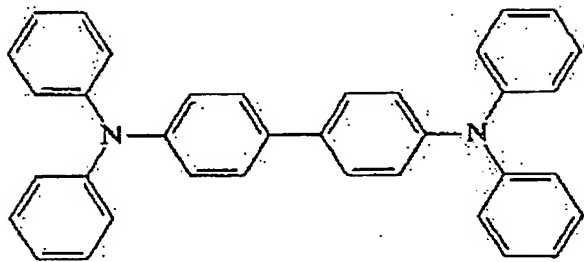
화학식 68



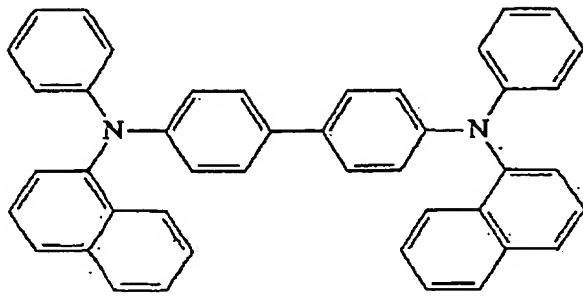
화학식 69



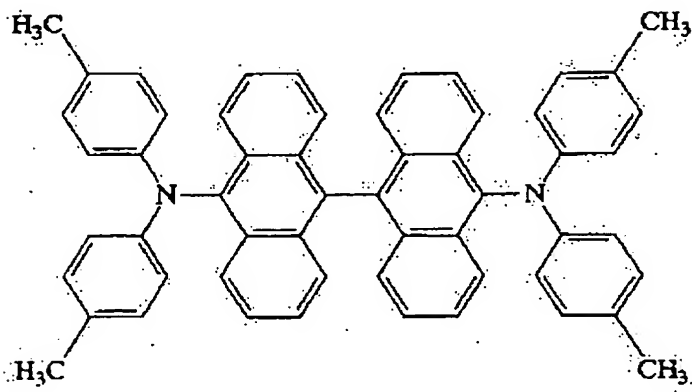
화학식 70



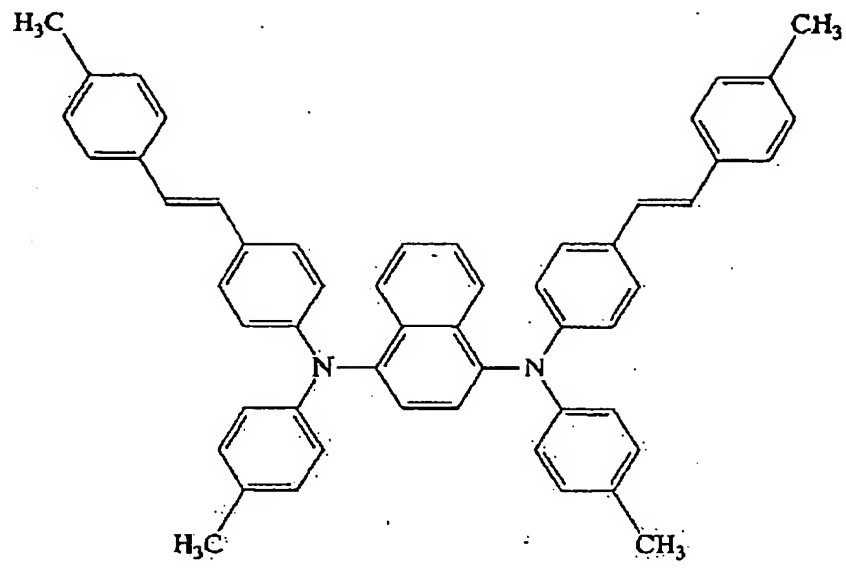
화학식 71



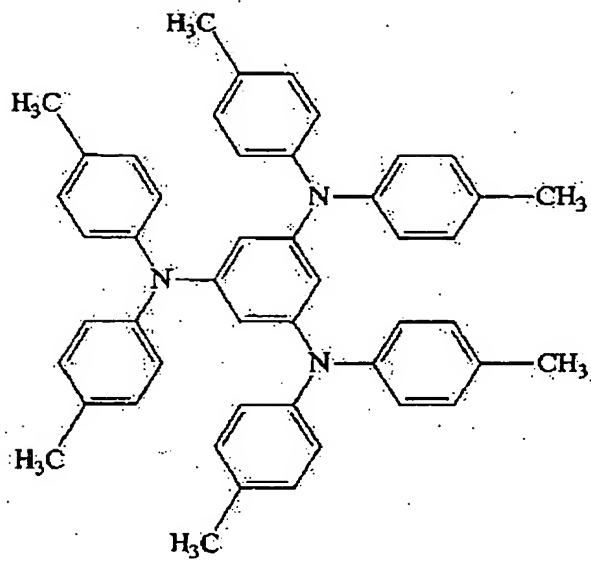
화학식 72



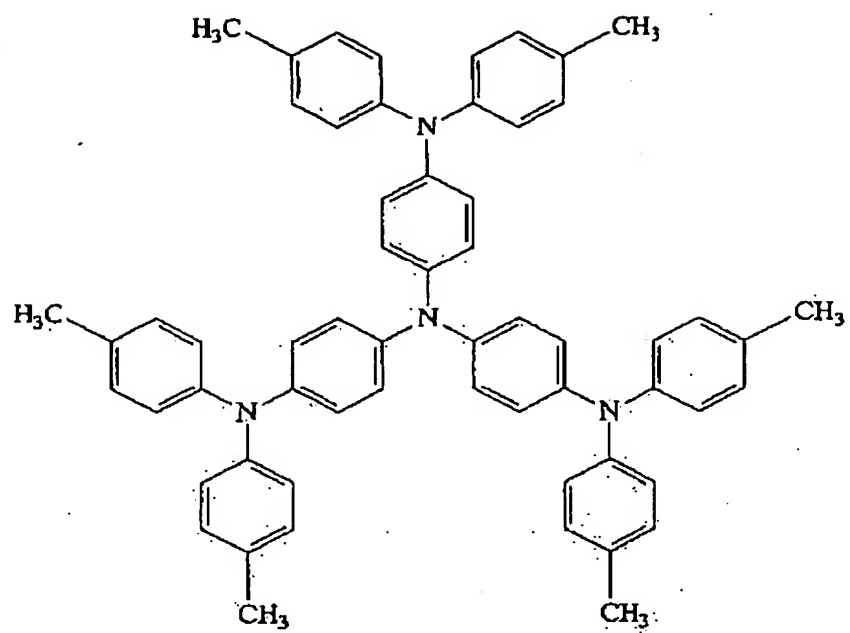
화학식 73



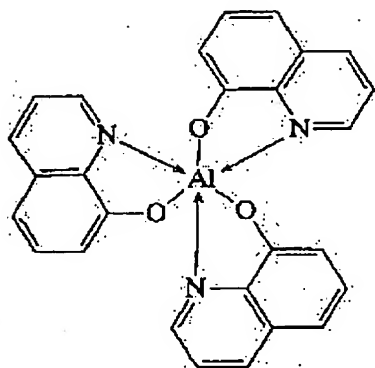
화학식 74



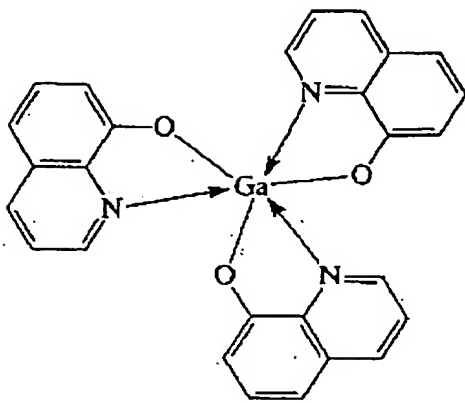
화학식 75



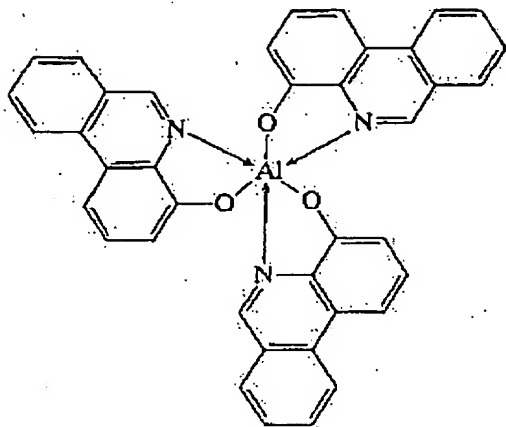
화학식 76



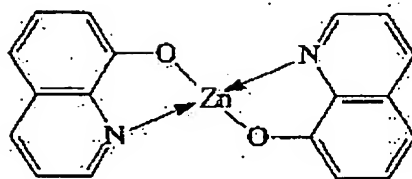
화합식 77



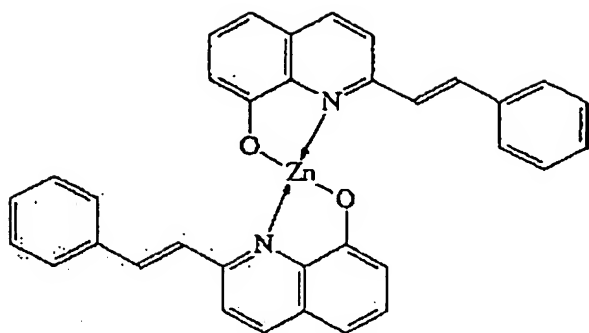
화합식 78



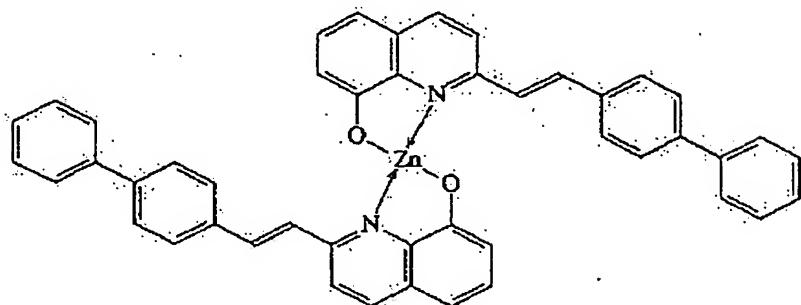
화합식 79



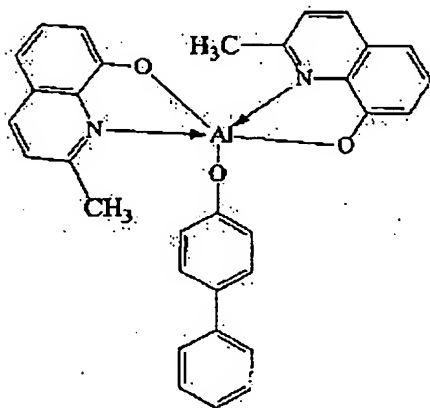
화학식 80



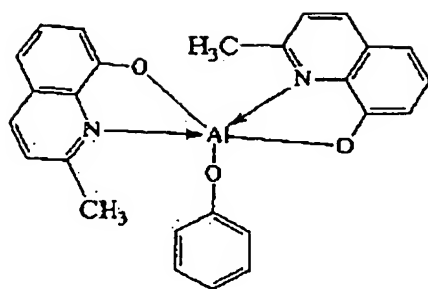
화학식 81



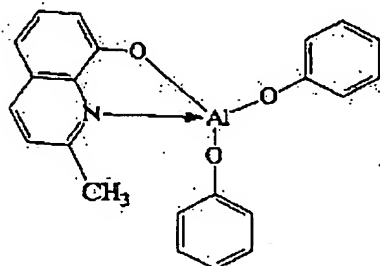
화학식 82



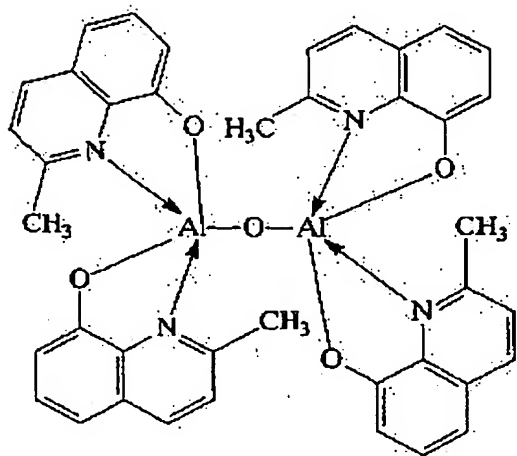
화학식 83



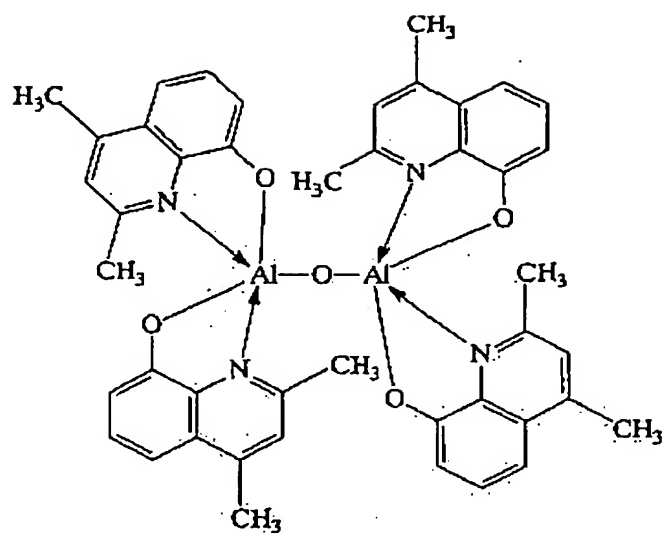
화학식 84



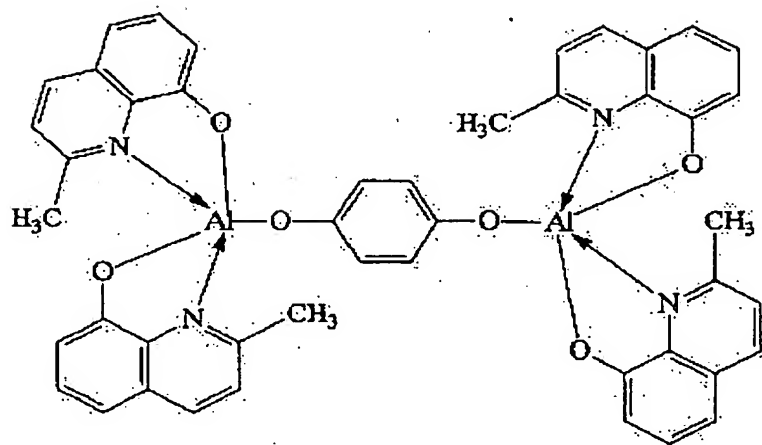
화학식 85



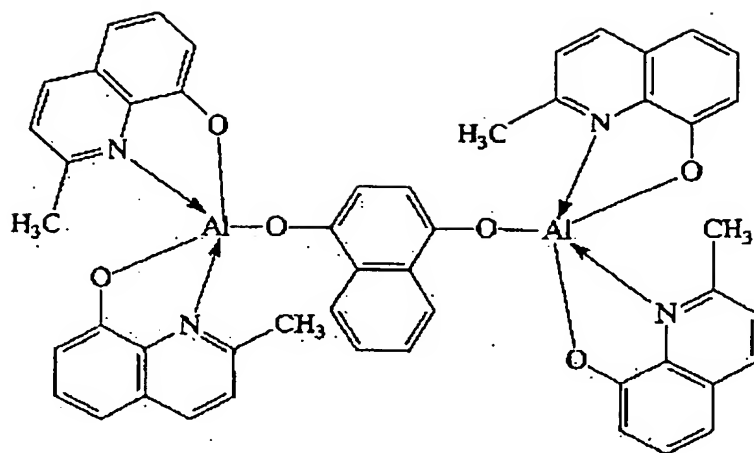
화학식 88



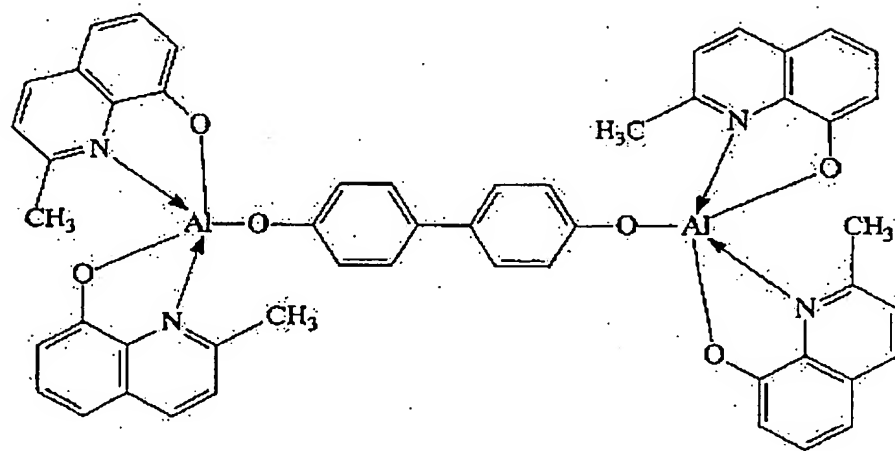
화학식 87



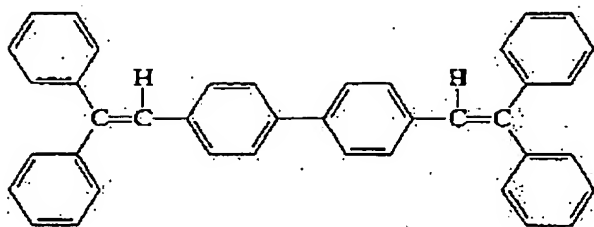
화학식 83



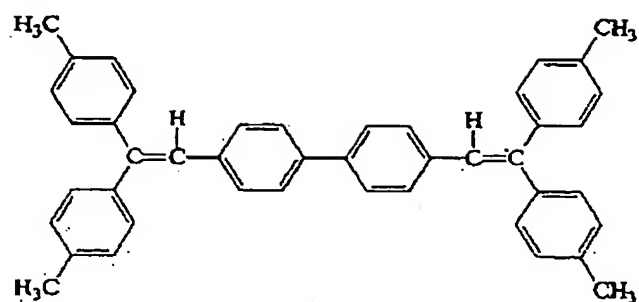
화학식 89



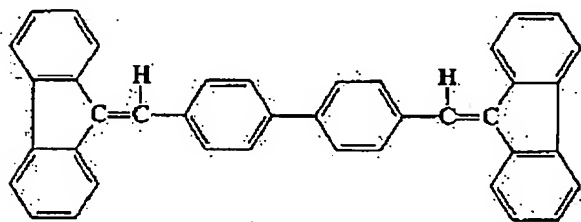
화학식 90



화학식 81

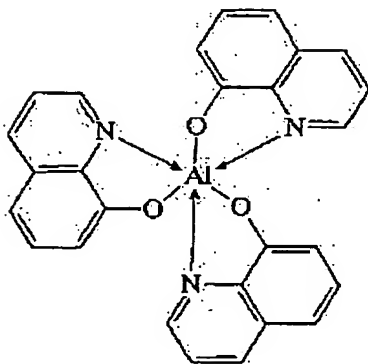


화학식 82

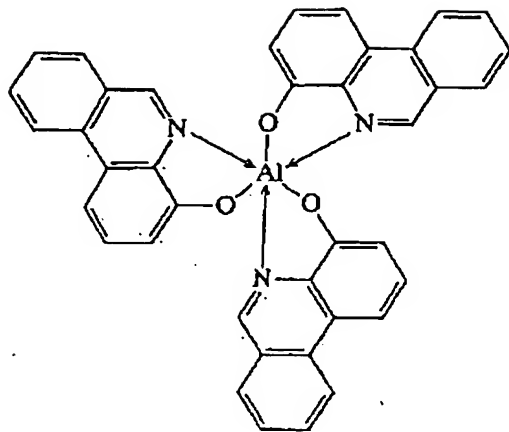


5는 전자주입/수송층이고, 통상적으로 양극(2)에서와 같은 방법으로 발광층(4)에 부착시켜 전자전하력이 큰 유기화합물로서 적색영역의 빛을 흡수하지 않는 예를 들어 발광층(4)에서와 같은 화합물, 또는 벤조퀴논, 안트라퀴논, 플루오레논 등의 환상 케톤 또는 그 유도체, 실라잔유도체, 아닐린, 티오펜, 피롤 등을 반복단위로 하는 전도성폴리머 또는 폴리머 중 1개 또는 다수개를 두께 10~500nm로 성막함으로써 형성된다. 다수개의 전자주입/수송층용 재료를 사용하는 경우에는 그 다수개의 전자주입/수송층용 재료를 균일하게 혼합하여 1층으로 형성하거나, 혼합하지 않고 전자주입/수송층용 재료마다 인접하는 다수개의 층으로 형성할 수도 있다. 각각의 전자주입/수송층용 재료로는 예를 들어 화학식 76, 화학식 78, 화학식 80, 화학식 81 및 화학식 93 내지 화학식 96으로 표시되는 것을 들 수 있다.

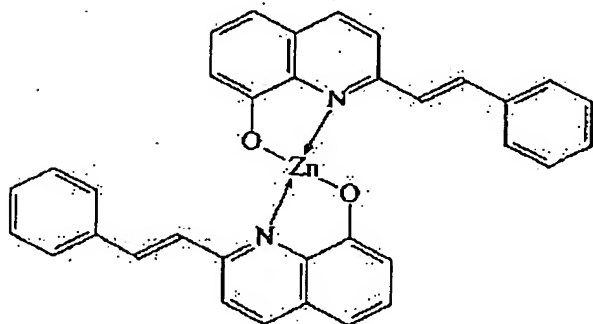
[화학식 76]



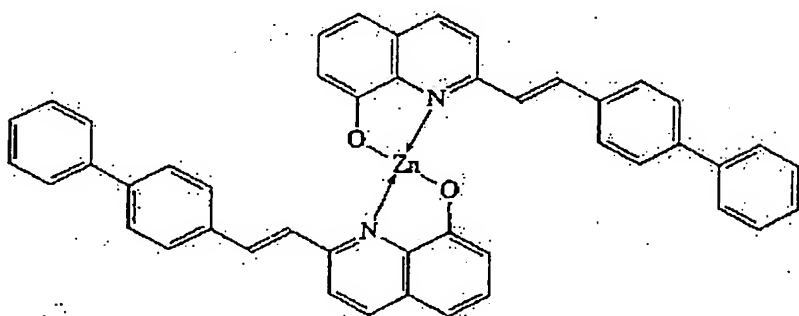
[화학식 78]



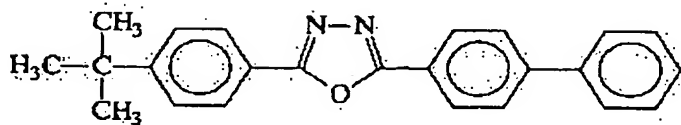
[화학식 80]



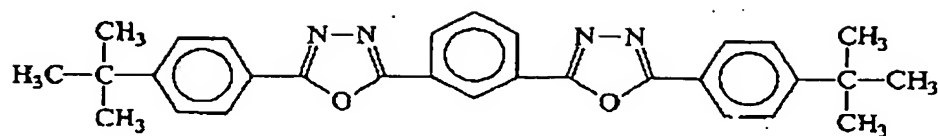
[화학식 81]



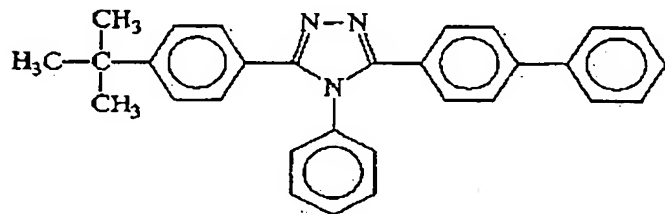
[화학식 83]



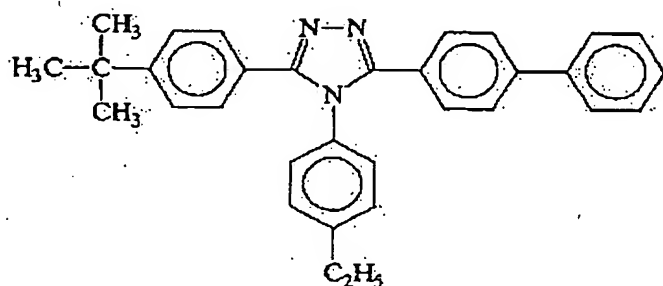
화학식 04



화학식 05



화학식 00



6은 음극이고, 통상적으로 전자주입/수송층(5)에 밀착시켜 전자주입/수송층(5)에서 사용되는 화합물보다 일함수가 낮은(통상, 6eV 이하), 예를 들어 리튬, 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 리튬, 은, 구리, 알루미늄, 인듐, 스텐듐 등의 금속 혹은 금속산화물 또는 도전성화합물을 단독 또는 조합시켜 증착함으로써 형성된다. 음극(6)의 두께에 대해서는 특별히 제한되지 않으며, 전도성, 제조단가, 소자 자체의 두께, 광투과율 등을 감안하면서 통상적으로 저항율이 1 k Ω /square 이하가 되도록 10nm 이상, 바람직하게는 50~500nm로 설정한다. 또한 음극(3)과, 유기화합물을 포함하는 전자주입/수송층(5)과의 사이에 밀착성을 높이기 위해, 필요에 따라 예를 들어 방향족디아민화합물, 퀴나크리논화합물, 나프타센화합물, 유기실리콘화합물, 유기인화합물 등을 함유하는 계면층을 설치할 수도 있다.

이와 같이 본 발명의 유기EL소자는 기판(1) 위에 양극(2), 음극(6), 발광층(4), 필요에 따라 정공주입/수송층(3) 및 전자주입/수송층(5)을 각각 인접하는 층과 상호 밀착시키면서 일체로 형성함으로써 얻어질 수 있다. 각 층을 형성함에 따라 유기화합물의 산화나 분해, 산소나 수분의 흡착 등을 최소한으로 억제하기 위해 고진공하, 상세하게는 10⁻⁷ Torr 이하에서 일괄 작업하는 것이 바람직하다. 또 발광층을 형성하기 위해서는 우선 호스트발광제와 본 발명의 피란유도체를 소정 비율로 혼합해 두거나, 또는 진공증착에서 양자의 가열속도를 서로 독자적으로 제어함에 따라 발광층에 증착시키는 양자의 배합비를 조절한다. 이렇게 하여 구축한 유기EL소자는 사용환경에서의 열화를 최소한으로 억제하기 위해 소자의 일부 또는 전체를 예를 들어 불활성가스 분위기하에서 봉지유리나 금속캡으로 봉지하거나, 또는 자외선 경화수지 등에 의한 보호층으로 덮는 것이 바람직하다.

본 발명에 의한 유기EL소자의 사용방법에 대해 설명하면, 본 발명의 유기EL소자는 용도에 따라 비교적 고전압의 펄스전압을 간헐적으로 인가하거나, 또는 비교적 정전압의 비펄스성 전압(통상, 3~50V)을 연속적으로 인가하여 구동한다. 본 발명의 유기EL소자는 양극의 전위가 음극의 전위보다 높을 때에만 발광한다. 따라서, 본 발명의 유기EL소자에 인가되는 전압은 직류 또는 교류일 수 있으며, 인가되는 전압의 파형, 주기도 적절한 것이면 된다. 교류를 인가하면 본 발명의 유기EL소자는 원칙상 인가되는 교류의 파형 및 주기에 따라 휘도가 증감하거나 점멸을 반복한다. 도 2에 도시된 유기EL소자의 경우 양극(2)과 음극(6)과의 사이에 전압을 인가하면 양극(2)으로부터 주입된 정공이 정공주입/수송층(3)을 경유하여 발광층(4)에

도달하고, 또 음극(6)으로부터 주입된 전자가 전자주입/수송층(5)을 경유하여 발광층(4)에 도달한다. 그 결과, 발광층(4)에서 정공과 전자의 재결합이 일어나고, 거기에서 생긴 여기상태의 피란유도체로부터 목적하는 적색광이 양극(2) 및 기판(1)을 투과하여 방출하게 된다. 본 발명의 유기EL소자는 조합시켜 사용되는 호스트발광제와 피란유도체의 종류에 따르지만 통상적으로 파장 600~670nm, 바람직하게는 620~660nm의 적색영역에 발광 최대를 갖는다. 또 이 발광은 xy색도 도상에서 통상적으로 x는 0.50~0.72이고, y는 0.20~0.36이다.

본 발명의 유기EL소자는 적색영역에서 발광의 색순도가 양호하며, 발광효율 및 내구성이 우수하기 때문에 발광체나 정보를 시각적으로 표시하는 정보표시기기에 다양한 용도를 갖는다. 본 발명의 유기EL소자를 광원으로 하는 발광체는 소비전력이 작으며, 경량의 평판상으로 구성될 수 있기 때문에 일반 조명과 더불어 예를 들어 액정소자, 복사장치, 인자장치, 전자사전장치; 컴퓨터 및 그 응용기기, 공업제어기, 전자계측기기, 분석기기, 계기일반, 통신기기, 의료용 전자계측기, 자동차, 선박, 항공기, 우주선 등에 탑재하는 기기, 항공기의 관제기기, 인테리어, 간판, 표식 등의 에너지절약형, 공간절약형 광원으로 유용하다. 본 발명의 유기EL소자를 예를 들어 컴퓨터, 텔레비전, 비디오, 게임, 시계, 전화기, 카메라게이선, 오실로스코프, 레이더, 소나 등의 정보표시기기에 사용되는 경우에는 단독 또는 녹색영역 혹은 청색영역에서 발광하는 유기EL소자와 결합시키면서 필요에 따라 범용의 단순 매트릭스방식이나 액티브매트릭스방식을 적용하여 구동한다.

본 발명의 피란유도체를 색소레이저에 사용하기 위해서는 공지의 색소계 레이저작용물질인 경우와 동일하게 하여 정제하고, 적절한 용매에 용해시켜 필요에 따라 용액의 pH를 적절한 수준으로 조제한 후, 레이저 발전장치의 색소셀 내에 봉입한다. 본 발명의 피란유도체는 공지의 피란화합물과 비교해서 가시영역의 매우 넓은 파장영역에서 증폭이득이 얻어질뿐만 아니라 내광성이 크고 장기간 사용해도 열화되지 않는 특징이 있다.

이하; 본 발명의 실시형태에 대해 실시예를 기초로 설명한다.

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명에 의한 유기EL소자의 개략도,
도 2는 본 발명에 의한 다른 유기EL소자의 개략도,
도 3은 본 발명에 의한 또다른 유기EL소자의 개략도,
도 4는 본 발명에 의한 또다른 유기EL소자의 개략도.

(부호의 설명)

- 1: 기판 2: 양극 3: 정공주입/수송층 4: 발광층
5: 전자주입/수송층 6: 음극

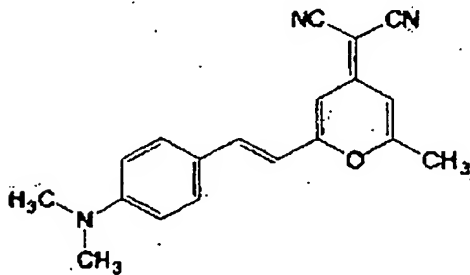
실시예

(실시예 1)

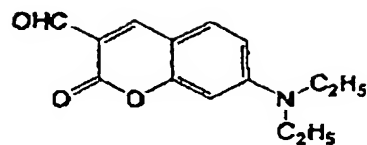
피란유도체

4-디시아노메틸렌-2-메틸-4H-피란골격을 갖는 화학식 97로 표시되는 화합물 1.0g 및 3-포르밀쿠마린골격을 갖는 화학식 98로 표시되는 화합물 1.0g을 N,N-디메틸포름아미드 5ml에 용해하고, 피페리딘 0.5ml를 첨가하여 2시간 동안 가열환류시킨 후, 반응물을 실온까지 냉각하여 석출된 결정을 여과하였다. 이 결정을 N,N-디메틸포름아미드로 재결정한 바, 화학식 2로 표시되는 피란유도체의 옥색 결정 0.7g이 수득되었다.

화학식 97



화학식 98



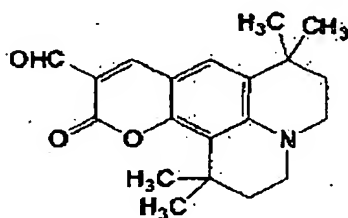
통상의 방법에 따라 측정한 바, 본 실시예의 피란유도체의 융점은 288~290℃이고, 염화메틸렌에 용해하여 측정하면 파장 491nm 및 626nm에 각각 흡수최대 및 형광최대를 나타냈다. 또 중클로로포름 내에서 ¹H-NMR을 측정한 바, 화학시프트 δ (ppm, TMS)가 1.24(6H, t), 3.06(6H, s), 3.45(4H, q) 및 6.3~7.7(14H, m)의 위치에 각각 피크가 관찰되었다.

(실시예 2)

피란유도체

4-디시아노메틸렌-2-메틸-4H-피란골격을 갖는 화학식 97로 표시되는 화합물 1.2g 및 3-포르밀쿠마린골격을 갖는 화학식 99로 표시되는 화합물 2.0g을 N,N-디메틸포름아미드 5ml에 용해하고, 피페리딘 0.5ml를 첨가하여 2시간 동안 가열환류시킨 후, 반응물을 실온까지 냉각하여 석출된 결정을 여과하였다. 이 결정을 N,N-디메틸포름아미드로 재결정한 바, 화학식 5로 표시되는 피란유도체의 흑색 결정 0.8g이 수득되었다.

화학식 99



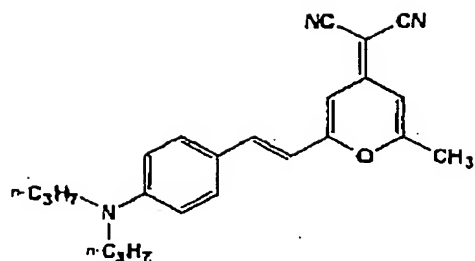
통상의 방법에 따라 측정한 바, 본 실시예의 피란유도체의 융점은 280~282℃이고, 염화메틸렌에 용해하여 측정하면 파장 503nm 및 656nm에 각각 흡수최대 및 형광최대를 나타냈다. 또 중클로로포름 내에서 ¹H-NMR을 측정한 바, 화학시프트 δ (ppm, TMS)가 1.32(6H, s), 1.57(6H, s), 1.80(4H, m), 3.06(6H, s), 3.34(4H, m), 및 6.4~7.7(12H, m)의 위치에 각각 피크가 관찰되었다.

(실시예 3)

피란유도체

4-디시아노메틸렌-2-메틸-4H-피란골격을 갖는 화학식 100으로 표시되는 화합물 0.8g 및 3-포르밀쿠마린골격을 갖는 화학식 99로 표시되는 화합물 1.1g을 N,N-디메틸포름아미드 5ml에 용해하고, 피페리딘 0.5ml를 첨가하여 2시간 동안 가열환류시킨 후, 반응물을 실온까지 냉각하여 석출된 결정을 여과하였다. 이 결정을 N,N-디메틸포름아미드로 재결정한 바, 화학식 17로 표시되는 피란유도체의 적흑색 결정 0.4g이 수득되었다.

화학식 100



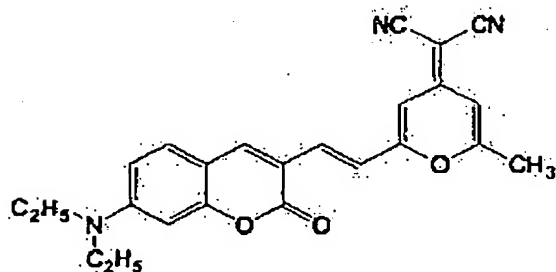
통상의 방법에 따라 측정된 바, 본 실시예의 피란유도체의 융점은 195~197°C이고, 염화메틸렌에 용해하여 측정하면 파장 509nm 및 662nm에 각각 흡수최대 및 형광최대를 나타냈다. 또 중클로로포름 내에서 ¹H-NMR를 측정된 바, 화학시프트 δ(ppm, TMS)가 0.96(6H, t), 1.32(6H, s), 1.58(6H, s), 1.80(8H, m), 2.90(4H, m), 3.4(4H, m) 및 6.3~7.7(12H, m)의 위치에 각각 피크가 관찰되었다.

(실시예 4)

피란유도체

4-디시아노메틸렌-2-메틸-4H-피란골격을 갖는 화학식 101로 표시되는 화합물 0.8g 및 3-포르밀쿠마린골격을 갖는 화학식 98로 표시되는 화합물 1.2g을 N,N-디메틸포름아미드 7ml에 용해하고, 피페리딘 0.7ml를 첨가하여 2시간 동안 가열 환류시킨 후, 반응물을 실온까지 냉각하여 석출된 결정을 여과하였다. 이 결정을 N,N-디메틸포름아미드로 재결정한 바, 화학식 36으로 표시되는 피란유도체의 흑색 결정 1.0g이 수득되었다.

화학식 101



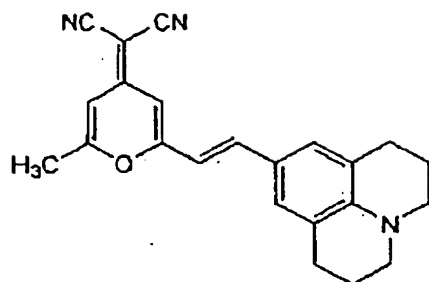
통상의 방법에 따라 측정된 바, 본 실시예의 피란유도체의 융점은 329~331°C이고, 염화메틸렌에 용해하여 측정하면 파장 500nm 및 618nm에 각각 흡수최대 및 형광최대를 나타냈다. 또 중클로로포름 내에서 ¹H-NMR를 측정된 바, 화학시프트 δ(ppm, TMS)가 1.24(12H, t), 3.45(8H, q) 및 6.5~7.7(14H, m)의 위치에 각각 피크가 관찰되었다.

(실시예 5)

피란유도체

4-디시아노메틸렌-2-메틸-4H-피란골격을 갖는 화학식 102로 표시되는 화합물 1.0g 및 3-포르밀쿠마린골격을 갖는 화학식 99로 표시되는 화합물 1.3g을 N,N-디메틸포름아미드 4ml에 용해하고, 피페리딘 0.4ml를 첨가하여 2시간 동안 가열 환류시킨 후, 실온까지 냉각하였다. 석출된 결정 0.7g을 여과하여 N,N-디메틸포름아미드로 재결정한 바, 화학식 24로 표시되는 피란유도체의 흑색 결정 0.5g이 수득되었다.

화학식 102



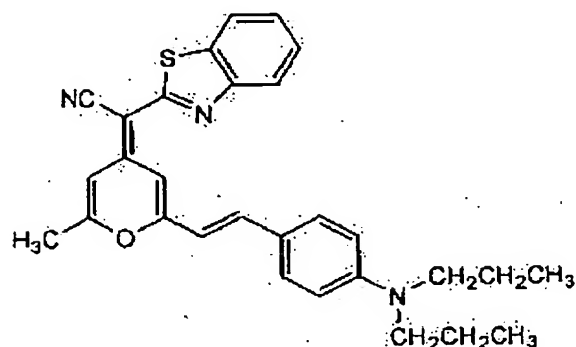
통상의 방법에 따라 측정한 바, 본 실시예의 피란유도체의 융점은 263~266°C이고, 염화메틸렌에 용해하여 측정하면 파장 519nm 및 667nm에 각각 흡수최대 및 형광최대를 나타냈다. 또 중클로로포름 내에서 ¹H-NMR을 측정할 때, 화학시프트 δ (ppm, TMS)가 1.32(6H, s), 1.54(6H, s), 1.7~2.0(8H, m), 2.8(4H, m), 3.3(8H, m) 및 6.5~7.7(10H, m)의 위치에 각각 피크가 관찰되었다.

(실시예 6)

피란유도체

4-디시아노메틸렌-2-메틸-4H-피란골격을 갖는 화학식 103으로 표시되는 화합물 0.6g 및 3-포르밀쿠마린골격을 갖는 화학식 99로 표시되는 화합물 0.5g을 N,N-디메틸포름아미드 3ml에 용해하고, 피페리딘 0.2ml을 첨가하여 2시간 동안 가열 환류시킨 후, 실온까지 냉각하였다. 석출된 결정 1.2g을 여과하여 N,N-디메틸포름아미드로 재결정한 바, 화학식 53으로 표시되는 피란유도체의 흑색 결정 1.0g이 수득되었다.

화학식 103

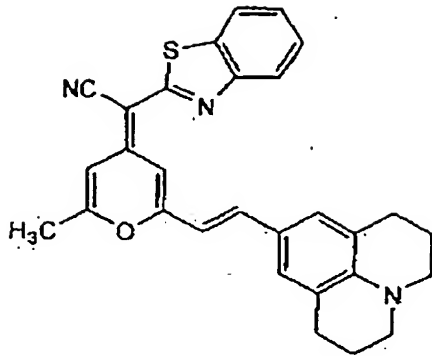


통상의 방법에 따라 측정한 바, 본 실시예의 피란유도체의 융점은 177~180°C이고, 염화메틸렌에 용해하여 측정하면 파장 534nm 및 679nm에 각각 흡수최대 및 형광최대를 나타냈다. 또 중클로로포름 내에서 ¹H-NMR을 측정할 때, 화학시프트 δ (ppm, TMS)가 0.69(6H, t), 1.32(6H, s), 1.6(10H, m), 1.7~1.8(4H, m), 3.3~3.5(8H, m) 및 6.5~8.5(16H, m)의 위치에 각각 피크가 관찰되었다.

(실시예 7)

피란유도체

4-디시아노메틸렌-2-메틸-4H-피란골격을 갖는 화학식 104로 표시되는 화합물 1.0g 및 3-포르밀쿠마린골격을 갖는 화학식 99로 표시되는 화합물 0.9g을 N,N-디메틸포름아미드 5ml에 용해하고, 피페리딘 0.3ml을 첨가하여 1시간 동안 가열 환류시킨 후, 실온까지 냉각하였다. 석출된 결정 1.6g을 여과하여 N,N-디메틸포름아미드로 재결정한 바, 화학식 54로 표시되는 피란유도체의 흑색 결정 1.4g이 수득되었다.



통상의 방법에 따라 측정된 바, 본 실시예의 피란유도체의 용점은 249~252℃이고, 염화메틸렌에 용해하며 측정하면 파장 534nm 및 725nm에 각각 흡수최대 및 형광최대를 나타냈다. 또 중클로로포름 내에서 ¹H-NMR을 측정하면, 화학시프트 δ (ppm, TMS)가 1.32(6H, s), 1.54(6H, s), 1.7~2.0(8H, m), 2.8(4H, m), 3.3(8H, m), 및 6.3~7.7(14H, m)의 위치에 각각 피크가 관찰되었다.

실시예 1 내지 실시예 7의 피란유도체의 물성을 표 1에 나타낸다. 표 1에서 흡수최대의 파장은 염화메틸렌에 용해하여 측정된 것이고, 형광스펙트럼은 염화메틸렌중에 농도 10⁻⁵M에서 측정된 것이다. 또한 조영은 화학식 97로 표시되는 공지의 피란유도체를 사용하였다.

[표 1]

화합물	흡수최대 파장(nm)	형광		용점(°C)	비고
		최대파장(nm)	상대강도		
화학식 2	491	626	0.3	288~290	본 발명
화학식 5	503	656	3.0	280~282	본 발명
화학식 17	509	662	1.4	195~197	본 발명
화학식 24	519	677	3.1	263~266	본 발명
화학식 54	534	725	2.2	249~252	본 발명
화학식 53	534	679	0.9	177~180	본 발명
화학식 36	500	618	4.9	329~331	본 발명
화학식 97	468	589	1.8	215~217	대조

표 1의 결과로부터 알 수 있는 바와 같이, 본 발명의 피란유도체에서는 대조 피란유도체와 비교하여 흡수최대가 명확하게 긴 파장쪽에 시프트되고, 아르곤이온레이저나 YAG레이저의 제2 고주파 등의 가시레이저 발진파장에 보다 가까운 것이 되었다. 즉, 화학식 2로 표시되는 피란유도체의 흡수최대 파장은 아르곤이온레이저의 발진파장(488nm)에 근접하고, 화학식 5, 화학식 17, 화학식 24, 화학식 36, 화학식 53 및 화학식 54로 표시되는 피란유도체의 흡수최대 파장은 YAG레이저의 제2 고주파 발진파장(532nm)에 근접된다. 이것은 본 발명의 피란유도체가 가시광을 사용하며 중합성 화합물을 중합시키기 위한 광중합제로서 유용하다는 것을 말해주고 있다. 상기한 조건하에서 형광측정한 이상, 화학식 2로 표시되는 피란유도체의 형광은 미약하였지만, 표 1에서 그 외의 피란유도체는 현저한 발광능을 가지며, 대조 피란화합물과 비교하여 동일 또는 매우 강한 형광이 관찰되었다. 이것은 본 발명의 피란유도체가 색소레이저에서의 레이저 작용 물질이나, 유기EL소자에서의 발광제로서 유용하다는 것을 말해주고 있다.

또한 본 발명의 피란유도체는 구조에 의해 원료, 반응조건에 약간의 차이가 있지만, 화학식 1 내지 화학식 55로 표시되는 것도 포함하며 실시예 1 내지 실시예 7에 기재된 방법 또는 이를 방법에 기초하여 용이하게 제조될 수 있다.

(실시예 8)

광중합성 조성물

통상의 방법에 따라 에틸셀로솔브 900중량부에 광중합성 모노머로서 펜타에리트리톨마크릴레이트 100중량부, 바인더수지로서 아크릴산-메타크릴산 공중합체 100중량부 및 중합개시제로서 3,3',4,4'-테트라(t-부틸퍼옥시카르보닐)벤조페논 8중량부를 각각 배합하고, 다시 광중합제로서 실시예 1 내지 실시예 4의 방법으로 얻어진 화학식 2, 화학식 5, 화학식 17 및 화학식 36으로 표시되는 피란유도체중 어느 것을 2중량부 첨가하여 광중합성 조성물을 얻었다.

통상의 방법에 따라 이를 조성물을 모래로 표면처리한 알루미늄판에 균일하게 도포하여 감광층을 형성시

킨 후, 산소에 의한 중합저해를 방지하기 위해 감광층 표면에 폴리비닐알코올층을 형성하였다. 이 감광층에 그레이징 스케일을 밀착시켜 150W 크세논램프를 설치하고, 샤프컷필터(도시바글라스 주식회사, 상품명 "V47" 및 "V52"), 간섭필터(도시바글라스 주식회사, 상품명 "KL49" 및 "KL54") 및 옐션컷필터(호아주식회사, "HA30")를 조합시켜 얻은 파장 488nm(아르곤이온레이저에 상당) 및 532nm(YAG레이저의 제2 고주파에 상당)의 빛을 조사하였다. 그 후, 통상의 방법으로 알칼리계 현상액으로 현상한 후, 식 1로 표시되는 수식에 스텝퍼플렉의 n단층 투과율 T_n , 노출시간 t 및 노출강도 I_0 를 각각 대입하여 광경화한 스텝 단수에서 강도를 계산하였다. 병행하여 본 발명의 피란유도체 대신에 화학식 104로 표시되는 공지의 피란화합물을 사용하는 계를 만들어 이들을 상기와 마찬가지로 처리하여 대조하였다. 그 결과를 표 2에 나타낸다.

$$E(\text{mJ/cm}^2) = I_0(\text{mJ/cm}^2 \cdot \text{s}) \times T_n \times t(\text{s})$$

[표 2]

화합물	측정파장(nm)	강도(mJ/cm ²)	비고
화학식 2	488	0.7	본 발명
화학식 5	488	0.6	본 발명
화학식 17	488	0.8	본 발명
화학식 36	488	0.9	본 발명
화학식 97	488	1.4	대조
화학식 2	532	1.5	본 발명
화학식 5	532	1.3	본 발명
화학식 17	532	0.9	본 발명
화학식 36	532	1.4	본 발명
화학식 97	532	2.8	대조

표 2의 결과로부터 알 수 있는 바와 같이, 화학식 2, 화학식 5, 화학식 17 및 화학식 36으로 표시되는 본 발명의 피란유도체는 파장 488nm 및 532nm에서 측정하면 어느 파장에서도 화학식 97로 표시되는 공지의 피란화합물을 상회하는 강도를 발휘한다. 즉, 화학식 2 및 화학식 5로 표시되는 본 발명의 피란유도체는 파장 488nm에서, 화학식 2 및 화학식 17로 표시되는 본 발명의 피란유도체는 파장 532nm에서 각각 화학식 97로 표시되는 공지의 피란화합물의 2배 이상의 강도를 발휘한다. 이것은 본 발명의 피란유도체가 광화학적 중합에서 중합성 화합물 및 중합개시제의 강도에 유용하다는 것을 말해주고 있다.

(실시예 9)

고순도 피란유도체

실시예 1 내지 실시예 7의 방법으로 수득된 본 발명의 피란유도체를 통상의 방법으로 승화정제하여 화학식 2, 화학식 5, 화학식 17, 화학식 24, 화학식 36, 화학식 53 및 화학식 54로 표시되는 고순도 피란유도체를 7종류 얻었다.

본 실시예의 피란유도체는 색소레이저에서 레이저작용 물질이나 유기탄소자에서의 발광제로서 매우 유용하다.

(실시예 10)

유기탄소자

발광제로서 화학식 2로 표시되는 본 발명의 피란유도체를 사용하여, 도 2에 도시된 바와 같이, 양극(2), 정공주입/수송층(3), 발광층(4), 전자주입/수송층(5) 및 음극(6)이 이 순서대로 적층되어 있는 유기탄소자를 제조하였다. 즉 스퍼터링으로 유리기판(1) 위에 110를 시이트저항이 20 Ω/square 가 되도록 제조하여 양극(2)으로 하였다. 이 양극(2) 위에, 화학식 57로 표시되는 N,N'-디페닐-N,N'-비스(3-메틸페닐)-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민을 두께 40nm가 될때까지 진공증착함에 따라 양극(2)에 밀착되는 정공주입/수송층(3)을 형성한 후, 화학식 76 및 화학식 2로 표시되는 화합물을 49:1의 중합비로 두께 50nm가 될때까지 공증착함에 따라 정공주입/수송층(3)에 밀착하는 발광층(4)을 형성하였다. 또 이 발광층(4) 위에 화학식 76으로 표시되는 화합물을 두께 20nm가 될때까지 진공증착함에 따라 발광층(4)에 밀착되는 전자주입/수송층(5)을 형성하였다. 그 후, 전자주입/수송층(5) 위에 마그네슘 및 은을 10:1의 증착속도로 두께 150nm가 될 때까지 공증착함에 따라 전자주입/수송층(5)에 밀착되는 음극을 형성하였다. 이렇게 하여 얻어진 유기탄소자의 양극(2) 및 음극(6) 사이에 직류 8V를 인가한 바, 파장 610nm 부근에 발광최대를 갖는 발광강도 492cd/m²의 적색발광이 얻어졌다.

(실시예 11)

유기탄소자

실시예 10에서, 발광층(4)을 형성함에 따라 화학식 2로 표시되는 피란유도체 대신에 화학식 5로 표시되는 피란유도체를 사용한 것 이외에는 실시예 10에서와 동일하게 하여 유기탄소자를 제작하였다. 이렇게 하여 얻어진 유기탄소자의 양극 및 음극 사이에 직류 8V를 인가한 바, 파장 620nm 부근에 발광최대를 갖는 발광강도 719cd/m²의 적색발광이 얻어졌다.

(실시예 12)

유기EL소자

실시에 10에서, 발광층(4)을 형성함에 따라 화학식 2로 표시되는 피란유도체 대신에 화학식 26으로 표시되는 피란유도체를 사용한 것 이외에는 실시예 10에서와 동일하게 하여 유기EL소자를 제작하였다. 이렇게 하여 얻어진 유기EL소자의 양극 및 음극 사이에 직류 8V를 인가한 바, 파장 623nm 부근에 발광최대를 갖는 발광강도 848cd/m²의 적색발광이 얻어졌다.

(실시에 13)

유기EL소자

실시에 10에서, 발광층(4)을 형성함에 따라 화학식 2로 표시되는 피란유도체 대신에 화학식 36으로 표시되는 피란유도체를 사용한 것 이외에는 실시예 10에서와 동일하게 하여 유기EL소자를 제작하였다. 이렇게 하여 얻어진 유기EL소자의 양극 및 음극 사이에 직류 8V를 인가한 바, 발광강도 885cd/m²의 적색발광이 얻어졌다.

(실시에 14)

유기EL소자

실시에 10에서, 발광층(4)을 형성함에 따라 화학식 2로 표시되는 피란유도체 대신에 화학식 55로 표시되는 피란유도체를 사용한 것 이외에는 실시예 10에서와 동일하게 하여 유기EL소자를 제작하였다. 이렇게 하여 얻어진 유기EL소자의 양극 및 음극 사이에 직류 8V를 인가한 바, 발광강도 1,010cd/m²의 적색발광이 얻어졌다.

(실시에 15)

유기EL소자

실시에 10에서, 발광층(4)을 형성함에 따라 화학식 2로 표시되는 피란유도체 대신에 화학식 8로 표시되는 피란유도체를 사용한 것 이외에는 실시예 10에서와 동일하게 하여 유기EL소자를 제작하였다. 이렇게 하여 얻어진 유기EL소자의 양극 및 음극 사이에 직류 8V를 인가한 바, 발광강도 622cd/m²의 적색발광이 얻어졌다.

(실시에 16)

유기EL소자

실시에 10에서, 발광층(4)을 형성함에 따라 화학식 58로 표시되는 화합물과 화학식 36으로 표시되는 피란유도체의 공중착막을 사용하고, 후자의 농도를 5중량%로 한 것 이외에는 실시예 10에서와 동일하게 하여 유기EL소자를 제작하였다. 이렇게 하여 얻어진 유기EL소자의 양극 및 음극 사이에 직류 8V를 인가한 바, 발광강도 867cd/m²의 적색발광이 얻어졌다.

(실시에 17)

유기EL소자

실시에 10에서, 발광층(4)을 형성함에 따라 화학식 82로 표시되는 화합물과 화학식 55로 표시되는 피란유도체의 공중착막을 사용하고, 후자의 농도를 2중량%로 한 것 이외에는 실시예 10에서와 동일하게 하여 유기EL소자를 제작하였다. 이렇게 하여 얻어진 유기EL소자의 양극 및 음극 사이에 직류 8V를 인가한 바, 발광강도 1,218cd/m²의 적색발광이 얻어졌다.

(실시에 18)

유기EL소자

실시에 10에서, 발광층(4)을 형성함에 따라 화학식 87로 표시되는 화합물과 화학식 26으로 표시되는 피란유도체의 공중착막을 사용하고, 후자의 농도를 2중량%로 한 것 이외에는 실시예 10에서와 동일하게 하여 유기EL소자를 제작하였다. 이렇게 하여 얻어진 유기EL소자의 양극 및 음극 사이에 직류 8V를 인가한 바, 발광강도 398cd/m²의 적색발광이 얻어졌다.

(실시에 19)

유기EL소자

실시에 10에서, 발광층(4)을 형성함에 따라 화학식 90으로 표시되는 화합물과 화학식 55로 표시되는 피란유도체의 공중착막을 사용하고 후자의 농도를 0.5중량%로 한 것 이외에는 실시예 10에서와 동일하게 하여 유기EL소자를 제작하였다. 이렇게 하여 얻어진 유기EL소자의 양극 및 음극 사이에 직류 8V를 인가한 바, 발광강도 975cd/m²의 적색발광이 얻어졌다.

(실시에 20)

유기EL소자

발광제로서 화학식 2로 표시되는 본 발명의 피란유도체를 사용하고, 도 2에 도시된 바와 같이 양극(2), 정공주입/수송층(3), 발광층(4), 전자주입/수송층(5) 및 음극(6)이 이 순서대로 적층되어 있는 유기EL소자를 제조하였다. 즉, 스퍼터링에 의해 유리기판(1) 위에 ITO를 시트저항이 20 Ω/square 가 되도록 막을 제조하여 양극(2)으로 하였다. 이 양극(2) 위에 화학식 58로 표시되는 N,N'-디페닐-N,N'-비스(1-나프틸)-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민을 두께 40nm가 될때까지 진공증착하여 양극(2)에 밀착되는 정공수송층(3)을

형성한 후, 화학식 73 및 화학식 2로 표시되는 화합물을 99:1의 중합비로 두께 50nm가 될때까지 공중착합에 따라 정공주입/수송층(3)에 밀착되는 발광층(4)을 형성하였다. 또 발광층(4) 위에 화학식 95로 표시되는 화합물을 두께 20nm가 될 때까지 전공중착합에 따라 발광층(4)에 밀착되는 전자주입/수송층(5)을 형성하였다. 그후 전자주입/수송층(5) 위에 마그네슘 및 은을 10:1의 중합속도로 두께 150nm가 될때까지 공중착합에 따라 전자주입/수송층(5)에 밀착되는 음극을 형성하였다. 이렇게 하여 얻어진 유기전소자의 양극(2) 및 음극(6) 사이에 직류 8V를 인가한 바, 발광강도 451cd/m²의 적색발광이 얻어졌다.

산업상 이용가능성

이상 설명한 바와 같이, 본 발명은 새로운 피란유도체의 제조 및 그 산업상 유용한 여러 특성을 발견한 것에 기초한 것이다. 본 발명의 피란유도체는 가시영역에 흡수최대를 가지며, 가시광을 실질적으로 흡수하기 때문에 광증강제로서 매우 유용하고, 예를 들어 중합개시제의 존재하에 또는 비존재하에 광중합성 화합물에 태양광, 카본아크, 고압수은등, 크세논램프, 엘탈라라이드램프, 형광램프, 텅스텐램프, 아르곤 이온레이저, 크립톤이온레이저, 헬륨 카드늄레이저, 헬륨 네온레이저, YAG레이저의 제2 고주파 등의 가시광을 조사하는 광화학적 중합을 비롯하여 여러 종류의 다양한 용도를 갖는다. 따라서 본 발명의 피란유도체는 가시광에 대한 광증강이 불가결한 기술요소가 되는 예를 들어 레이저팩스밀리, 레이저프린터, 컬러 스캐너, 흑백스캐너, 사진식자, 평판제판, 그라비아제판, 플렉소제판, 실크스크린제판 등의 인쇄용쇄판; 잉크, 도료, 화학증착(CVD), 감광성수지, 감광성필름, 감광성코팅제, 광수복접착제, 인쇄기판용 레지스트, 집적회로용 레지스트, 디지털컬러프루프, 홀로그래피, 광디스크기판, 치과치료용 충전제, 금속 철판, 금속판피니싱, 금형모형, 컬러텔레비전용 색도우마스크 등의 인쇄, 출판, 전자, 정보기록, 화학, 금속, 자동차, 조선 및 치료를 포함하여 여러 분야에 매우 유용하게 사용할 수 있다.

또 본 발명의 피란유도체는 가시영역, 특히 적색영역에서 현저한 발광능을 발휘하기 때문에 유기전소자에서의 호스트발광제나 기타 호스트발광제에 미량 도핑함에 따라 그 발광효율이나 발광스펙트럼을 개선하기 위한 게스트발광제, 또 색소레이저에서의 레이저작용물질로서 매우 유용하다. 특히 본 발명의 피란유도체를 포함하는 유기전소자는 가시영역, 상세하게는 적색영역에서 색순도가 양호한 발광이 고효율로 얻어진 다. 이것은 본 발명의 피란유도체가 분자내에 1 또는 2개의 아미노기를 가지고 있고, 이들 아미노기가 유리상태에서의 무정형성이 양호하게 유지되며 재료의 응집을 효과적으로 억제할 수 있는 것으로 추정된다.

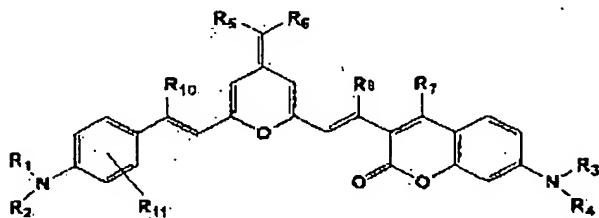
이로한 현저한 작용효과가 있는 본 발명은 이 기술분야에 지대한 공헌을 한다는 것에 큰 의의가 있다고 말할 수 있다.

(57) 청구의 범위

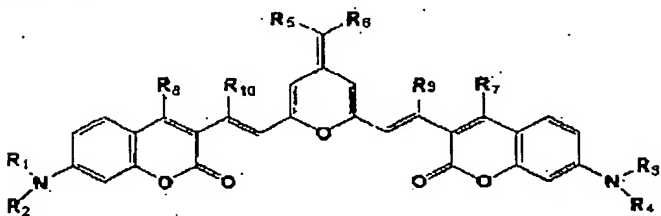
청구항 1

일반식 1 또는 일반식 2로 표시되는 피란유도체.

(일반식 1)



(일반식 2)



(일반식 1 및 일반식 2에서, R₁ 내지 R₁₁은 각각 직쇄상 또는 분기를 갖는 알킬기 혹은 알케닐기, 또는 방향족탄화수소기를 나타내고, 이들 알킬기, 알케닐기 및 방향족탄화수소기는 치환기를 가질 수 있다. R₅ 및 R₆는 각각 시아노기, 할로겐화 알킬기, 카르복실기 혹은 카르복시산으로부터 파생되는 치환기 또는 단환식 혹은 다환식 복소환기를 나타내며, 이들 복소환기는 치환기를 가질 수 있다. R₇ 및 R₈은 각각 수소원자, 또는 할로겐화, 알킬기, 혹은 할로겐화 알킬기, 시아노기 또는 카르복실기 혹은 카르복시산으로부터 파생된 치환기를 나타낸다. R₉ 내지 R₁₁은 각각 수소원자 또는 알킬기를 나타낸다. 다만, R₁ 및 R₂, 또는 R₃ 및 R₄

는 이들이 결합되어 있는 질소원자 및 그 질소원자가 결합되어 있는 벤젠고리를 각각 포함하는 환상구조를 형성할 수도 있다.)

청구항 2

제1항에 있어서, 가시영역에 흡수최대인 피란유도체.

청구항 3

제1항에 있어서, 가시영역에 발광최대인 피란유도체.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항의 피란유도체를 함유하는 광증감제.

청구항 5

제4항에 있어서, 가시광에 감도를 갖는 광증감제.

청구항 6

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항의 피란유도체를 함유하는 광증합성 조성물.

청구항 7

제6항에 있어서, 중합성 화합물과 함께 필요에 따라 중합개시제 및/또는 바인더수지를 함유하는 광증합성 조성물.

청구항 8

제6항 또는 제7항에 있어서, 가시광을 조사함에 따라 중합시킬 수 있는 광증합성 조성물.

청구항 9

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항의 피란유도체를 함유하는 유기전계발광소자용 발광제.

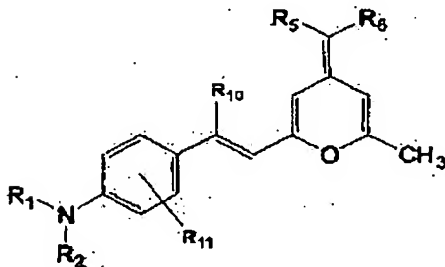
청구항 10

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항의 피란유도체를 함유하는 레이저작용 물질.

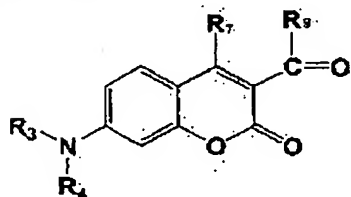
청구항 11

일반식 1에 대응하는 R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , R_6 및 R_{10} 를 갖는 일반식 3으로 표시되는 화합물에, 일반식 10에 대응하는 R_7 , R_8 , R_9 및 R_9 를 갖는 일반식 4로 표시되는 화합물을 반응시키는 공정을 경유하는 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항의 피란유도체의 제조방법.

(일반식 3)



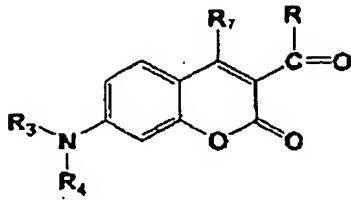
(일반식 4)



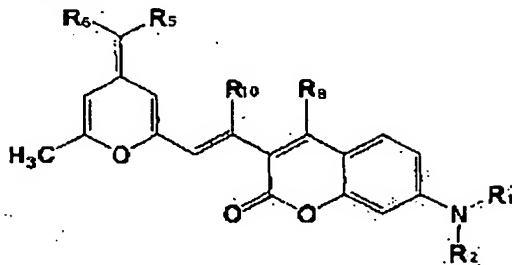
청구항 12

일반식 2에 대응하는 R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 및 R_{10} 를 갖는 일반식 5로 표시되는 화합물에, 일반식 2에 대응하는 R_6 , R_7 , R_8 및 R_9 를 갖는 일반식 4로 표시되는 화합물을 반응시키는 공정을 경유하는 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항의 피란유도체의 제조방법.

(일반식 4)



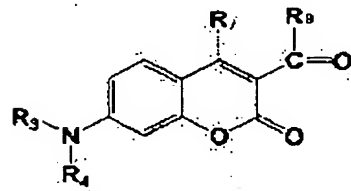
(일반식 5)



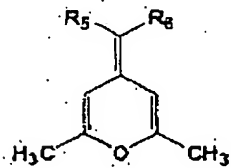
청구항 13

일반식 2에 대응하는 R₂ 및 R₃를 갖는 일반식 6으로 표시되는 화합물에, 일반식 2에 대응하는 R₅, R₄, R₇ 및 R₈를 갖는 일반식 4로 표시되는 화합물과, 일반식 2에 대응하는 R₁, R₂, R₆ 및 R₉를 갖는 일반식 7로 표시되는 화합물을 반응시키는 공정을 경유하는 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항의 피란유도체의 제조방법.

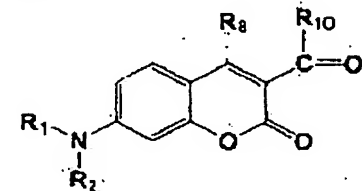
(일반식 4)



(일반식 6)



(일반식 7)



청구항 14

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항의 피란유도체를 함유하는 유기전계발광소자.

청구항 15

제14항에 있어서, 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항의 피란유도체를 사용하여 발광층을 구성하는 유기전계

발광소자.

청구항 16

제14항 또는 제15항에 있어서, 발광층이 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항의 피란유도체와 함께 적절한 호스트발광제를 함유하는 유기전계발광소자.

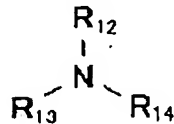
청구항 17

제14항, 제15항 또는 제16항에 있어서, 정공주입/수송층 및/또는 전자주입/수송층을 갖는 유기전계발광소자.

청구항 18

제14항, 제15항, 제16항 또는 제17항에 있어서, 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항의 피란유도체와 함께 일반식 8로 표시되는 화합물을 함유하는 유기전계발광소자.

(일반식 8)

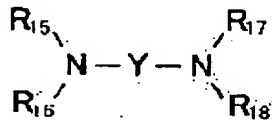


(일반식 8에서, R_{12} 내지 R_{14} 는 각각 방향족탄화수소기 또는 방향족복소환기를 나타내며, 이들 방향족탄화수소 및 방향족복소환기는 치환기를 가질 수 있고, 서로 결합하여 환상구조를 형성할 수도 있다.)

청구항 19

제14항, 제15항, 제16항 또는 제17항에 있어서, 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항의 피란유도체와 함께 일반식 9로 표시되는 화합물을 함유하는 유기전계발광소자.

(일반식 9)

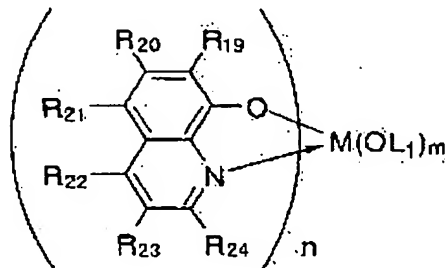


(일반식 9에서, R_{15} 내지 R_{18} 는 각각 방향족탄화수소기 또는 방향족복소환기를 나타내며, 이들 방향족탄화수소 및 방향족복소환기는 치환기를 가질 수 있고, 서로 결합하여 환상구조를 형성할 수도 있다. 또한 Y는 아릴렌기를 나타내고, 이 아릴렌기는 치환기를 가질 수도 있다.)

청구항 20

제14항, 제15항, 제16항 또는 제17항에 있어서, 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항의 피란유도체와 함께 일반식 10으로 표시되는 화합물을 함유하는 유기전계발광소자.

(일반식 10)

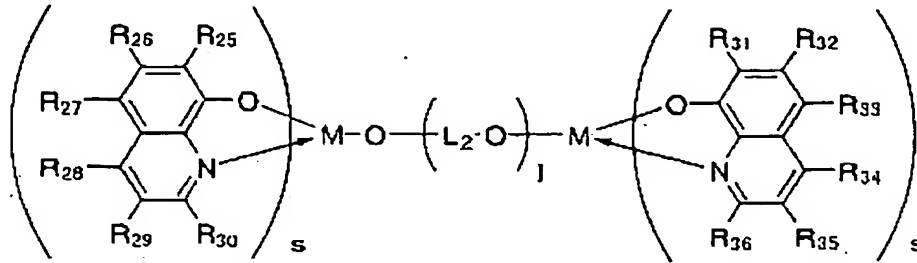


(일반식 10에서, R_{19} 내지 R_{24} 는 각각 수소원자, 또는 히드록시기, 니트로기, 시아노기, 카르복시기, 아미노기, 알킬기, 알케닐기, 시클로알킬기, 알콕시기, 방향족탄화수소기, 방향족복소환기, 아릴킬기, 아릴옥시기 및 알콕시카르보닐기로부터 선택된 치환기를 나타내며, 이들의 아미노기, 알킬기, 알케닐기, 시클로알킬기, 알콕시기, 방향족탄화수소기, 방향족복소환기, 아릴킬기, 아릴옥시기 및 알콕시카르보닐기는 치환기를 가질 수도 있다. 또 n 은 알킬기, 알케닐기, 시클로알킬기, 방향족탄화수소기, 방향족복소환기 또는 아릴킬기를 나타내고, 이들의 알킬기, 알케닐기, 시클로알킬기, 방향족탄화수소기, 방향족복소환기 및 아릴킬기는 치환기를 가질 수도 있다. m 은 0~2에서 선택된 정수이고, n 은 1~3에서 선택된 정수이다. M 은 $(n+m)$ 값의 금속이온을 나타낸다.)

청구항 21

제 14항, 제 15항, 제 16항 또는 제 17항에 있어서, 제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항의 피란유도체와 함께 일반식 11로 표시되는 화합물을 함유하는 유기전계발광소자.

(일반식 11)

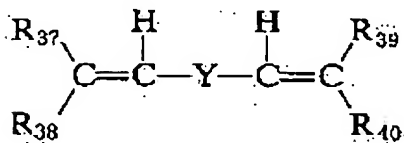


(일반식 11에서 R₂₅ 내지 R₃₆은 각각 수소원자, 또는 할로겐기, 히드록시기, 니트로기, 시아노기, 카르복시기, 아미노기, 알킬기, 알케닐기, 시클로알킬기, 알콕시기, 방향족탄화수소기, 방향족족소환기, 아릴알킬기, 아릴옥시기 및 알콕시카르보닐기로부터 선택된 치환기를 나타내고, 이들의 아미노기, 알킬기, 알케닐기, 시클로알킬기, 알콕시기, 방향족탄화수소기, 방향족족소환기, 아릴알킬기, 아릴옥시기 및 알콕시카르보닐기는 치환기를 가질 수 있으며, 인접하는 기가 결합하여 환상구조를 형성할 수도 있다. 또 L₂는 알킬렌기, 알케닐기 또는 시클로알킬렌기이거나, 또는 2개의 방향족탄화수소기 또는 방향족족소환기를 나타내고, 이들의 알킬렌기, 알케닐기, 시클로알킬렌기, 방향족탄화수소기 및 방향족족소환기는 치환기를 가질 수도 있다. 1은 0 또는 1로부터 선택된 정수이고, s는 1 또는 2로부터 선택된 정수이다. M은 (s+1) 값의 금속이온을 나타낸다.)

청구항 22

제 14항, 제 15항, 제 16항 또는 제 17항에 있어서, 제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항의 피란유도체와 함께 일반식 12로 표시되는 화합물을 함유하는 유기전계발광소자.

(일반식 12)



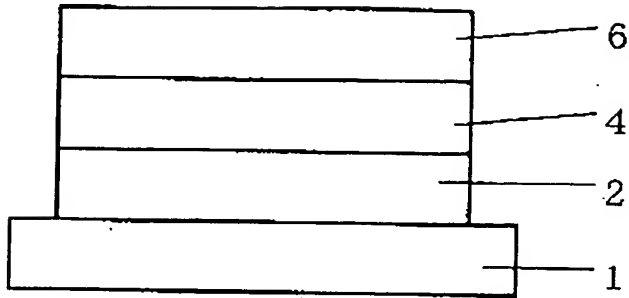
(일반식 12에서 R₃₇ 내지 R₄₀은 각각 시아노기, 알킬기, 알케닐기, 시클로알킬기, 알콕시기, 방향족탄화수소기, 방향족족소환기 또는 아릴옥시기를 나타내고, 이들의 알킬기, 알케닐기, 시클로알킬기, 알콕시기, 방향족탄화수소기, 방향족족소환기 및 아릴옥시기는 치환기를 가질 수 있으며, 서로 결합하여 환상구조를 형성할 수도 있다. Y는 아릴렌기를 나타내고, 이 아릴렌기는 치환기를 가질 수도 있다.)

청구항 23

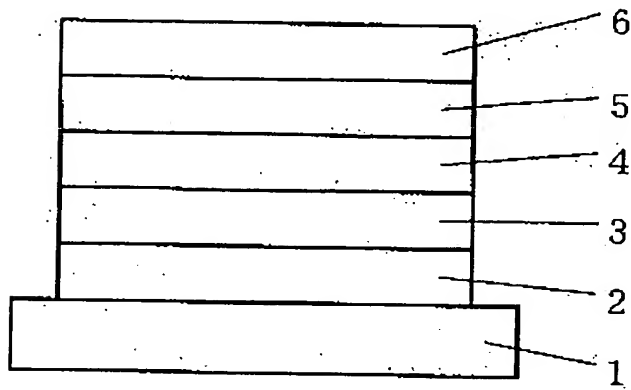
제 14항, 제 15항, 제 16항, 제 17항, 제 18항, 제 19항, 제 20항, 제 21항 또는 제 22항에 있어서, 적색영역의 빛을 발광하는 유기전계발광소자.

도면

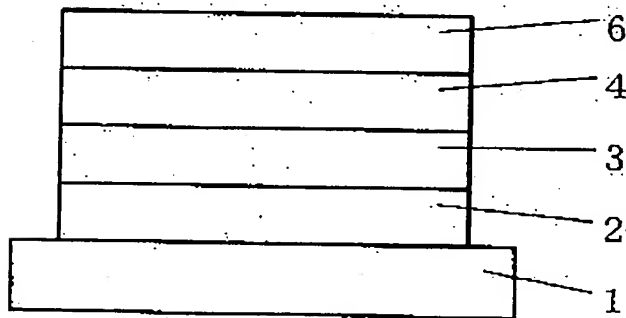
도 1



도 2



도 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.